

**UNIVERSIDAD AMERICANA
FACULTAD DE INGENIERIA**



***PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA GESTION DE PROYECTOS DE
INVESTIGACION Y DESARROLLO EN EL AREA DE LAS TECNOLOGIAS
DE INFORMACION Y COMUNICACION (TIC), CON PARTICIPACION
ACADEMICA Y EMPRESARIAL***

JOSHUA OLIVEIDA BERMUDEZ REYES

Monografía para optar al grado de
Ingeniero en Sistemas

Profesor Tutor:
Lic. José Roberto Gutiérrez García

Managua, Nicaragua, Julio 2005

Dedicatoria

A Dios, por haberme brindado fortaleza durante el desarrollo de este trabajo.

A mis padres, por su entrega y apoyo incondicional.

A la alegría de mis días, mi hija: Ariana Marcela.

Agradecimientos

Antes que nada quiero agradecerle a Dios, por darme la fortaleza necesaria y permitirme alcanzar esta meta.

A mis Padres: Jorge William Bermúdez y Ana Rita Reyes, por su dedicación, paciencia y entrega total.

A mi tia, Maria Esther Reyes, por ser una madre para mi hija.

A mis “Hermanitos”:

- Sumaya Dávila, por abrirme las puertas de su casa y su corazón
- Eugenio Quintana, por su alegría y amistad incondicional
- Claudia Ríos, por su motivación, estilo y extraordinario apoyo
- Maria del Carmen, mi luciérnaga, por haber sido mi guía en este proceso y sobre todo por sus sus maravillosos regaños.

A mi “Cuñadito” Carlos Rodríguez, por nunca decir no a ninguna de mis constantes peticiones.

A todas esas personas que contribuyeron de alguna manera en la realización de este trabajo, profesores, autoridades universitarias, empresarios entrevistados durante el estudio de campo.

Y finalmente, pero no menos importante, mi tutor Jose Roberto Guitierrez por sus observaciones en el transcurso de la investigación.

INDICE GENERAL

1.	OBJETIVOS	1
1.1	OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1
2.	MARCO TEÓRICO.....	2
2.1	PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	2
2.1.1	<i>Actividades que forman parte del proceso de innovación.....</i>	<i>7</i>
2.2	ACTIVIDADES PARA LA ADQUISICIÓN O GENERACIÓN DE NUEVOS CONOCIMIENTOS	8
2.2.1	<i>La I+D y el desarrollo del software</i>	<i>11</i>
2.3	RELACIONES UNIVERSIDAD – EMPRESA	13
2.4	GESTIÓN DE PROYECTOS	28
2.4.1	<i>Elementos de gestión de proyectos.....</i>	<i>28</i>
2.5	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)	43
2.5.1	<i>¿Qué son las Tecnologías de Información y Comunicación?</i>	<i>43</i>
2.5.2	<i>Las TIC y la eficiencia organizacional.....</i>	<i>44</i>
2.5.3	<i>Ventajas del uso de las TIC en una empresa.....</i>	<i>45</i>
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	47
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.2	UNIVERSO Y MUESTRA	47
3.3	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	49
3.4	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	51
3.5	ESTUDIO DE CAMPO	51
4.	RESULTADOS	53
4.1	ANÁLISIS DE INSUMOS TEÓRICOS	53
4.1.1	<i>Análisis cualitativo de teorías sobre gestión de proyectos de I+D.....</i>	<i>53</i>
4.1.2	<i>Análisis Cualitativo de teorías sobre vinculación y transferencia entre universidad y empresa ..</i>	<i>66</i>
4.1.3	<i>Análisis conjunto de las teorías.....</i>	<i>76</i>
4.2	EXPERIENCIAS DE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA ENTRE UNIVERSIDADES Y EMPRESAS PRIVADAS NICARAGÜENSES EN EL CAMPO DE LA I+D	77
4.2.1	<i>Perspectivas de las universidades</i>	<i>77</i>

4.2.2	<i>Perspectivas de las empresas privadas</i>	90
4.2.3	<i>Factores positivos y negativos del ambiente de implementación</i>	92
4.3	PROPUESTA METODOLÓGICA	94
4.3.1	<i>Introducción</i>	94
4.3.2	<i>Requisitos de implementación de la propuesta metodológica</i>	95
4.3.3	<i>Descripción de la propuesta metodológica</i>	105
4.3.4	<i>Etapas de la propuesta metodológica</i>	107
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	240
5.1	CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	240
5.2	LIMITANTES	240
6.	CONCLUSIONES	245
7.	RECOMENDACIONES	247
	BIBLIOGRAFÍA	I
	ANEXOS	IV
	ANEXO 1 – FORMATO DE ENTREVISTAS	IV
	ANEXO 2 –FORMATO DE ENCUESTA	VII
	ANEXO 3 –ENCUESTA TELEFÓNICA	X
	ANEXO 4 – CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA DEL SECTOR EMPRESARIAL	XI
	ANEXO 5 –CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA DEL SECTOR ACADÉMICO	XII
	ANEXO 6 –LISTADO DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR LEGALMENTE RECONOCIDAS EN EL CNU	XIII
	ANEXO 7 –LISTADO DE UNIVERSIDADES QUE CONFORMAN EL UNIVERSO DE ESTUDIO	XV
	ANEXO 8 –TEORÍAS ANALIZADAS	XVI
	ANEXO 9 –DIAGRAMA DE CONCESIÓN DE PATENTES LEY 354	XX
	ANEXO 10 – SOLICITUD DE REGISTRO DE PATENTE	XXI
	ANEXO 11 –MARCO LÓGICO	XXII
	INDICE DE TABLAS	xxvi
	INDICE DE FIGURAS	xxviii
	INDICE DE HERRAMIENTAS	xxix
	INDICE DE PRODUCTOS	xxix

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: MODELOS DE CICLO DE VIDA.....	35
TABLA 2: OBJETIVOS DE CADA FASE	38
TABLA 3: NÚMERO DE EMPRESAS POR CÁMARA- ENCUESTA TELEFÓNICA	48
TABLA 4: MUESTRA DE LAS EMPRESAS POR CÁMARA	49
TABLA 5: TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	49
TABLA 6: TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	51
TABLA 7: TEORÍAS SOBRE GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D	53
TABLA 8: ANÁLISIS FODA – TEORÍA #: 1	57
TABLA 9: ANÁLISIS FODA – TEORÍA #:2.....	61
TABLA 10: ANÁLISIS FODA – TEORÍA #: 3	65
TABLA 11: TEORÍAS SOBRE VINCULACIÓN Y TRANSFERENCIA ENTRE UNIVERSIDAD Y EMPRESA	66
TABLA 12: ANÁLISIS FODA – TEORÍA #: 4	67
TABLA 13: ANÁLISIS CONJUNTO DE LAS TEORÍAS.....	76
TABLA 14: PERSONAL ENTREVISTADO	78
TABLA 15: FUNCIONES DE VICE-RECTORÍA Y DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN	80
TABLA 16: ANÁLISIS FODA – UNIVERSIDADES.....	86
TABLA 17: FACTORES POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL AMBIENTE DE IMPLEMENTACIÓN.....	92
TABLA 18: ELEMENTOS ESENCIALES DEL REGLAMENTO GENERAL DE INVESTIGACIÓN.....	100
TABLA 19: ELEMENTOS DE LAS ETAPAS	105
TABLA 20: ELEMENTOS DEL PROCESO	106
TABLA 21: ETAPA A – GESTIÓN.....	109
TABLA 22: PROCESO A1 IDENTIFICAR IDEA INICIAL DEL PROYECTO	109
TABLA 23: PROCESO A2 – DIAGNOSTICAR SITUACIÓN INICIAL	117
TABLA 24: PROCESO A3 – FORMULAR IDEA DE PROYECTO.....	131
TABLA 25: PROCESO A4 – VERIFICAR IDEA DE PROYECTO.....	137
TABLA 26: PROCESO A5 – SISTEMATIZAR IDEA DE PROYECTO.....	141
TABLA 27: PROCESO A6 – ESTIMAR RIESGOS	147
TABLA 28: TIPOS DE RIESGO	147
TABLA 29: ETAPA B – PLANIFICACIÓN	152
TABLA 30: PROCESO B1 – PLANIFICAR GESTIÓN DEL PLAN DE TRABAJO	152
TABLA 31: PROCESO B2 – PLANIFICAR GESTIÓN DE RIESGOS.....	165
TABLA 32: PROCESO B3 – PLANIFICAR GESTIÓN DE CALIDAD	167
TABLA 33: LISTA DE CATEGORÍAS E INDICADORES DE CALIDAD	169

TABLA 34: PROCESO B4 – PLANIFICAR GESTIÓN DE CAMBIO DE ALCANCE	173
TABLA 35: ETAPA C – EJECUCIÓN	179
TABLA 36: PROCESO C2 – EJECUTAR ACTIVIDADES DE I+D	181
TABLA 37: PROCESO C4 – EJECUTAR ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA	188
TABLA 38: POSIBLES ESCENARIOS DE TRANSFERENCIAS DE RESULTADOS	190
TABLA 39: COSTOS Y TIEMPO ESTIMADOS PARA REALIZAR EL PROCESO C6 – PATENTAR LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	196
TABLA 40: PROCESO C6: PATENTAR LOS RESULTADOS DEL PROYECTO	197
TABLA 41: PROCESO C7 – CONTROLAR Y DAR SEGUIMIENTO AL PLAN DE TRABAJO	201
TABLA 42: PROCESO C8 – GESTIONAR PLAN DE CALIDAD	211
TABLA 43: PROCESO C9 – GESTIONAR CAMBIOS	217
TABLA 44: PROCESO C10 – GESTIONAR PLAN DE RIESGOS	221
TABLA 45: ETAPA E- EVALUACIÓN	223
TABLA 46: PROCESO E1 – EVALUAR GESTIÓN DE RIESGOS	224
TABLA 47: PROCESO E2 – EVALUAR GESTIÓN DEL PLAN DE TRABAJO	226
TABLA 48: PROCESO E3 – EVALUAR GESTIÓN DEL PLAN DE CALIDAD	230
TABLA 49: REQUISITOS DE IMPLEMENTACIÓN VRS REALIDAD DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS	241

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ENFOQUE LINEAL DE INNOVACIÓN. FUENTE OCDE, ADAPTADO DE KLINE Y ROSENBERG (1986)	3
FIGURA 2: ENFOQUE INTERACTIVO DE INNOVACIÓN. FUENTE OCDE, ADAPTADO DE KLINE Y ROSENBERG (1986)	4
FIGURA 3: TIPOS DE INNOVACIONES	5
FIGURA 4: VINCULACIÓN UNIVERSIDAD – EMPRESA	14
FIGURA 5: ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	28
FIGURA 6: PLANIFICACIÓN	29
FIGURA 7: PROCESOS BÁSICOS DE PLANIFICACIÓN	30
FIGURA 8: OBJETIVOS	32
FIGURA 9: ELEMENTOS DEL CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	34
FIGURA 10: FASES	34
FIGURA 11: EJEMPLO DE UN CICLO LINEAL PARA UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.	37
FIGURA 12: CICLO DE VIDA POR PROTOTIPO	37
FIGURA 13: CICLO DE VIDA EN ESPIRAL	37
FIGURA 14 : ÁREAS DE GESTIÓN	54
FIGURA 16 ÁREA DE GESTIÓN 2: TIEMPO.....	55
FIGURA 17: ÁREA DE GESTIÓN 6: COMUNICACIÓN	55
FIGURA 18: ÁREAS DE GESTIÓN 8: INTEGRACIÓN	56
FIGURA 19: PARTES DEL MANUAL PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE I+D CON COLABORACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES Y LAS EMPRESAS.	58
FIGURA20: ANTES DE INICIAR LOS PROYECTOS	59
FIGURA 21: DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS.....	60
FIGURA 22: FASES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS	63
FIGURA 23: FASE 1: GÉNESIS	63
FIGURA 24: FASE 3: TRAMITACIÓN DE PROPUESTAS DE INVESTIGACIÓN	64
FIGURA 25: ETAPA 4: EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	64
FIGURA 26: ESTRUCTURA DE COOPERACIÓN PROPUESTA POR ENRIQUE ORIZAOLA.....	69
FIGURA 27: NECESIDADES TECNOLÓGICAS. ELABORADO POR ENRIQUE ORIZAOLA.....	70
FIGURA 28: VALORIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, ELABORADO POR ENRIQUE ORIZAOLA	71
FIGURA 29: METODOLOGÍA DE VALORIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA	72
FIGURA 30: METODOLOGÍA DE COLABORACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA	73
FIGURA 31: ESTRATEGIAS DE VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL SECTOR EXTERNO.....	74

FIGURA 32: CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN IDEAL DE LA PROPUESTA	95
FIGURA 33: ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	103
FIGURA 34: ETAPAS LA PROPUESTA METODOLÓGICA.....	105
FIGURA 35: FLUJO DE PROCESOS DE LA ETAPA A – GESTACIÓN	108
FIGURA 36: ALTERNATIVAS DE EJECUCIÓN DEL PROCESO A1	111
FIGURA 37: ETAPA B – PLANIFICACIÓN	151
FIGURA 38: ETAPA C – EJECUCIÓN	178
FIGURA 39: ETAPA E - EVALUACIÓN	223

INDICE DE HERRAMIENTAS

HERRAMIENTA 1: ENCUESTA – USO DE LAS TIC EN LA EMPRESA	119
HERRAMIENTA 2: ENCUESTA – ETAPA DE MADUREZ DEL ÁREA DE INFORMÁTICA.....	120
HERRAMIENTA 3: INVENTARIO – TIC QUE EXISTEN EN LA EMPRESA.....	122
HERRAMIENTA 4: CUESTIONARIO METODOLOGÍA INNOSCAN	123
HERRAMIENTA 5: MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE IDEAS	133
HERRAMIENTA 6: TABLA DE ESTIMACIÓN DE RIESGOS.....	149
HERRAMIENTA 7: MATRIZ DE RESPONSABILIDAD	160
HERRAMIENTA 8: FICHA-CONTROL: ACTIVIDADES ASIGNADAS	203
HERRAMIENTA 9: HOJA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROYECTO.	233

INDICE DE PRODUCTOS

PRODUCTO 1: IDEA INICIAL DEL PROYECTO	115
PRODUCTO 2: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN INICIAL.....	130
PRODUCTO 3: IDEA DE PROYECTO	134
PRODUCTO 4: VERIFICACIÓN DE LA IDEA DE PROYECTO	140
PRODUCTO 5: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	145
PRODUCTO 6: LISTA DE RIESGO.....	150
PRODUCTO 7: PLAN DE TRABAJO	164
PRODUCTO 8: PLAN DE GESTIÓN DE RIESGO	166
PRODUCTO 9: PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	172
PRODUCTO 10: PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIO DE ALCANCE.....	175
PRODUCTO 11: INFORME INDIVIDUAL DEL ESTADO DEL PROYECTO “FASE I+D”.....	182
PRODUCTO 12: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	187

PRODUCTO 13: INFORME INDIVIDUAL DEL ESTADO DEL PROYECTO “FASE DE TRANSFERENCIA”	194
PRODUCTO 14: INFORME DE ESTADO DEL PROYECTO	209
PRODUCTO 15: INFORME DE CONTROL DE GESTIÓN DE CALIDAD	215
PRODUCTO 16: INFORME GESTIÓN DE CAMBIO	218
PRODUCTO 17: FORMATO DE REQUERIMIENTO DE CAMBIO	219
PRODUCTO 18: INFORME DE CONTROL DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	222
PRODUCTO 19: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	225
PRODUCTO 20: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PLAN DE TRABAJO.....	229
PRODUCTO 21: INFORME DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL PLAN DE CALIDAD.....	232
PRODUCTO 22: PLANTILLA DEL DOCUMENTO “PROYECTO”	236

Introducción

“Algunos creen que la ciencia es un lujo y que los grandes países gastan en ella porque son ricos. ¡Grave error! Los países ricos gastan en ciencia porque es un gran negocio y porque de esta forma se enriquecen. No gastan en ciencia porque son ricos y prósperos; son ricos y prósperos porque gastan en ciencia. ¡Nada da dividendos comparables a los que proporciona la investigación científica y tecnológica!” [Houssay].

Actualmente, el que hacer científico y tecnológico se ha convertido en el cimiento para el desarrollo de las empresas modernas, ya que estas requieren de manera fundamental incorporar los resultados que se obtienen de dicho que hacer a sus actividades productivas; por lo cual se ha vuelto indispensable fortalecer, consolidar y estimular la generación, expansión, transferencia y utilización apropiada de las actividades de investigación y desarrollo científico – tecnológico.

En este sentido, a nivel latinoamericano el 65% de la capacidad científica está en la universidad, pero la transferencia de sus resultados en investigación y desarrollo (I+D) hacia el sector productivo no ha sido una constante, debido a la falta de instrumentos comunicativos que le permita fijar líneas comunes de investigación, y la falta de capital de riesgo que permita hacer experimentación tecnológica importante que se adecue a los requerimientos de las empresas. Sin embargo en los últimos años se ha pretendido avanzar en este sentido, por lo que dichos sectores han generado algunos casos de investigación contratada que han permitido abrir los canales de comunicación [Martínez, 1995].

Por otro lado, resulta incuestionable, que los factores que inciden en el desarrollo de las empresas, han adquirido hoy en día una mayor complejidad que en el pasado, debido a los avances tecnológicos que han producido una verdadera revolución, especialmente en el desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las cuales están presentes en todas las actividades organizacionales y funcionales, y además contribuyen proactivamente en la creación de nuevas oportunidades de mercado.

En el contexto nicaragüense, la situación antes descrita, se traduce con la siguiente realidad: para el año 1997, último periodo en el que se encontró datos, Nicaragua: invirtió

en actividades de ciencia y tecnología e investigación y desarrollo un 0.27 % del Producto Interno Bruto (PIB); registró 33 patentes de residentes y generó 30 publicaciones registradas en el Science Citation Index, lo que constituyó el 0.003% del total mundial, según el estudio del estado de la ciencia y la tecnología en Nicaragua, realizado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana (RICYT) en el curso del año 2000 [Tünnermann, 2004].

Como agravante de esta realidad, existe un buen número de universidades nicaragüenses que se han volcado fundamentalmente al desarrollo de las tareas docentes, las cuales consumen el mayor porcentaje del presupuesto y del tiempo del personal académico, restándole de esta forma la prioridad que merece a la función de investigación. Adicionalmente, no se registran experiencias importantes en cuanto a la suscripción de acuerdos con el sector empresarial para la venta de servicios o asesorías, sin embargo, según las opiniones de ambos sectores, cada día resulta más interesante explorar este camino, por los beneficios que se observan en experiencias internacionales y la disposición de fuentes de financiamiento.

Adicional a las oportunidades que acompañan el reto de realizar I+D en vinculación universidad – empresa, existe una demanda potencial con la aprobación total del Tratado de Libre Comercio (TLC), entre Centroamérica y Estados Unidos, ya que, si las empresas no inician un proceso de reingeniería, en cuanto su disposición para invertir recursos en proyectos de I+D y en procesos de innovación, no habrá forma de que los procesos productivos alcancen los niveles competitivos deseados por las empresas nacionales para hacerle frente a la competencia internacional.

En el área de las TIC, dicha realidad retoma un mayor valor, ya que este rubro no ha sido contemplado dentro del TLC, sin embargo, es de todos conocido que en el ámbito servicio, las TIC van a tomar un gran auge, por lo cual es de vital importancia romper con el paradigma de comprar y adaptar tecnología que en la mayoría de los casos no se ajusta a las características de las empresas nacionales; y aprovechar las ventajas del potencial que brindan las universidades para desarrollar proyectos de I+D conjuntos con las empresas, que permitan a estas últimas innovar en sus procesos productivos, financieros, y de ventas, con tecnología de calidad necesaria para competir en el ámbito internacional.

En este contexto surge la siguiente pregunta: ¿Cómo se deben gestionar los proyectos de I+D en el área de las TIC, entre las universidades y las empresas, para lograr resultados efectivos para ambos actores? En principio se percibe la necesidad de que estos actores se vinculen desde el inicio para identificar problemas y definir proyectos para solucionarlos, los cuales deben planearse adecuadamente de tal forma que facilite una ejecución, monitoreo y evaluación eficientes. Sin embargo, son muchos los detalles que tienen que considerarse, más allá de una simple descripción.

En respuesta a esto, se concibe el presente documento, como una herramienta que guíe a las universidades y empresas en la gestión de proyectos de I+D en el área de TIC, tomando en consideración que todo lo descrito a través de esta propuesta metodológica servirá de insumo para la realización de nuevas investigaciones, orientadas a renovar el conocimiento a partir de las experiencias obtenidas mediante el desarrollo de proyectos de I+D en el área de las TIC en el que participen universidades y empresas.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de investigación y desarrollo en el área de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), con participación académica y empresarial, a fin de brindar una herramienta que conduzca de forma eficiente a estos actores.

1.2 Objetivos Específicos

- Investigar la teoría existente sobre la vinculación y transferencia entre Universidad y Empresa Privada, en el campo de la Investigación y Desarrollo, con el propósito de tomar los elementos más relevantes, que sirvan como insumo para la propuesta metodológica.
- Analizar las experiencias de vinculación y transferencia entre la universidad y la empresa privada nicaragüense, en el campo de la Investigación y Desarrollo, con el propósito de identificar los factores positivos y negativos que constituyen el ambiente de elaboración de la propuesta metodológica.
- Definir los requisitos que deben cumplir las universidades y empresas privadas nicaragüenses, para desarrollar proyectos de Investigación y Desarrollo, en el área de TIC, con el fin de describir el contexto de implementación ideal de la propuesta metodológica.
- Determinar las etapas, insumos, procesos, productos y mecanismos de retroalimentación, de la gestión de proyectos de Investigación y Desarrollo, en el área de las TIC, con el fin de crear la propuesta metodológica.
- Analizar los beneficios potenciales de la propuesta metodológica elaborada, con el fin de presentar la importancia de su utilización para los actores involucrados.

2. Marco teórico

En este capítulo se describen de forma ordenada y sencilla los elementos teóricos que apoyan la construcción de la propuesta metodológica, con el propósito de facilitar al lector su aproximación al tema.

2.1 *Proceso de innovación tecnológica*

El proceso de innovación tecnológica abarca un amplio conjunto de actividades, entre las que se destacan habitualmente tres fases: invención, innovación y difusión [Fernández, 2001].

Por *invención* se entiende la primera producción de un conocimiento que puede o no derivarse de distintas ciencias y cuyo resultado es el descubrimiento o invento. Las invenciones carecen por sí mismas de valor económico y constituyen una condición necesaria, más no suficiente para el cambio tecnológico. Las invenciones son generalmente el producto de las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D).

La segunda fase del proceso, la *innovación*, es en sentido estricto la primera aplicación comercial de una invención y se produce cuando se realiza una transacción comercial de los nuevos productos, procesos o servicios derivados de la misma. Cabe resaltar, que el término innovación, se utiliza no solo para marcar una etapa del proceso sino para referirse a la extensión del mismo, abarcando la actividades de I+D y la comercialización de los nuevos productos.

Ahora bien, la *difusión*, es el proceso a través del cual la innovación es adoptada por otros agentes económicos en el mercado. Se debe tener presente que la difusión no representa una etapa separada del proceso de innovación, pues durante la misma los productos y servicios evolucionan y compiten con otras tecnologías que cumplen funciones similares alcanzando un desarrollo y un posicionamiento mayor en el mercado.

La separación del proceso innovador en diversas etapas (invención, innovación, difusión), es útil desde el punto de vista conceptual para clarificar términos claves, pero hay que tener en cuenta que en la realidad éstas etapas no deben contemplarse bajo una lógica lineal, sino por el contrario deben ser asumidas como un proceso continuo, con múltiples retroalimentaciones y en el cual difícilmente se pueden establecer fronteras claramente identificables entra cada fase. Esto se demuestra a partir de la definición de dos modelos caracterizados por ideas de autores, tales como Smith, Kline y Rosenberg.

Inicialmente se encuentra el *Modelo Lineal de Innovación*, el cual considera que para sacar al mercado nuevos productos o para modificar los procesos de fabricación, se suceden una serie de etapas que se inician con la investigación científica; por ello, este enfoque también se denomina secuencial, ya que se considera que a partir de las actividades de I+D se ha de llegar necesariamente a la incorporación al mercado de nuevos productos o procesos [SMITH 1995].

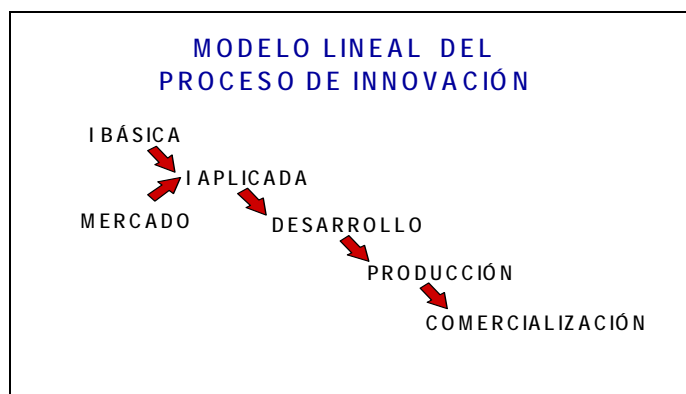


Figura 1: Enfoque lineal de innovación. Fuente OCDE¹, adaptado de Kline y Rosenberg (1986)

Se debe observar que si el modelo lineal de innovación fuese plenamente representativo de los procesos de innovación, bastaría con que el estado u otros organismos financiaran las actividades de I+D de las universidades, asumiendo como consecuencia que los resultados de la investigación serían aplicados en los servicios o procesos productivos.

¹ OCDE: Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico.

Ahora bien, como contraparte existe el *Enfoque Interactivo*, el cual destaca el papel fundamental de la empresa en la concepción de los procesos de innovación, en las retroalimentaciones entre las diferentes fases del modelo, y en las diversas interacciones que relacionan las diversas fuentes de conocimiento científico y tecnológico con cada una de las etapas de los procesos de innovación. En este modelo, la empresa recurre a las actividades de I+D cuando no consigue el conocimiento que precisa en otras fuentes. Este enfoque puede representarse en un modelo propuesto por los investigadores Kline y Rosenberg en 1986:

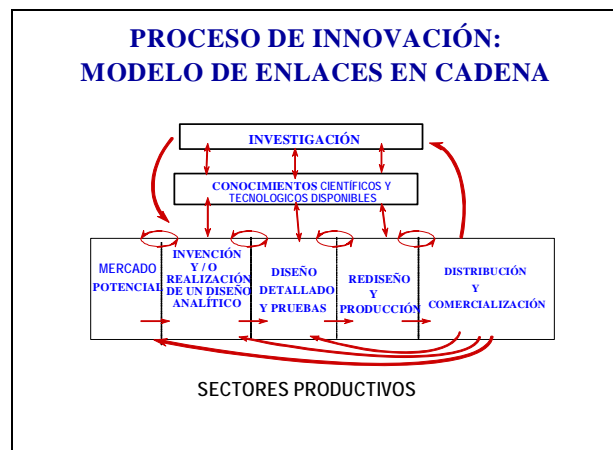


Figura 2: Enfoque interactivo de innovación. Fuente OCDE, adaptado de Kline y Rosenberg (1986)

Ambos modelos no se enfrentan, ni uno invalida totalmente al otro, el enfoque interactivo aporta al lineal en el análisis del proceso que tiene lugar en el logro de la mayoría de las innovaciones. El enfoque lineal fija su atención esencialmente en el inicio del proceso. El enfoque interactivo demuestra que el incremento de actividades de I+D no implica necesariamente el de los procesos de innovación. Para que este incremento se produzca, es preciso que los resultados de las actividades de I+D lleguen a las empresas e involucrar a estas la utilización en procesos productivos; así pues, el enfoque interactivo subraya la importancia de las etapas finales del proceso, las que transcurren en la empresa [Fernández, 2001].

En cualquier etapa del proceso de innovación se producen interacciones entre los elementos científicos, tecnológicos, productivos y financieros; y estas interacciones son más abundantes y, sobre todo, más fructíferas si los diversos elementos las gestionan adecuadamente y lo hacen conociendo el contexto general en el que se desenvuelven.

Según su naturaleza:

- 5

Las innovaciones de producto y de proceso son aquéllas en las que la tecnología tiene el mayor protagonismo, razón por la cual ambas, de forma conjunta, se denominan innovaciones tecnológicas.

Según su grado:

- **Innovaciones radicales o estratégicas**, son aquellas que contribuyen a que las empresas compitan a un mediano y largo plazo, generalmente asociadas al lanzamiento al mercado de nuevos productos y nuevos servicios en el mercado. Por lo general, tienen una mejor rentabilidad si se les incorpora mayor conocimiento tecnológico, pero demandan de cambios más radicales en la empresa,
- **Innovaciones incrementales**, son aquellas que se realizan en los productos, servicios o procesos existentes en la empresa con el fin de mejorar su desempeño en el mercado. Por lo general, contribuyen a que la empresa pueda competir en el corto y mediano plazo.

Las dificultades para precisar el grado de innovación son grandes, pero la distinción es importante, porque las necesidades de nuevo conocimiento entre ambos tipos y también sus consecuencias, son muy diferentes. Por otra parte, se debe considerar que no siempre se está capacitado para efectuar innovaciones radicales, por los aportes de conocimientos necesarios y porque pueden suponer cambios muy profundos y grandes esfuerzos.

Según su nivel tecnológico:

En las evaluaciones de los aportes que brindan las innovaciones tecnológicas es necesario constatar sus respectivas contribuciones al progreso, además de considerar su nivel tecnológico, es decir, el cúmulo de conocimientos que implican [Fernández; 2001]. En este contexto, cabe distinguir cuatro niveles principales de innovación: El nivel científico, el nivel de las tecnologías genéricas, el nivel de los conceptos tecnológicos de aplicación y el nivel de las adaptaciones técnicas.

- **Nivel científico:** considera fundamentos científicos del dominio tecnológico o de la actividad analizada. Las innovaciones de nivel científico son aquellas en las que los nuevos conocimientos son clave.
- **Tecnologías genéricas:** son tecnologías fundamentales necesarias en una actividad o producto determinado pero que no están ligadas exclusivamente a él, sino que contribuyen al desarrollo de muy diversos tipos de productos. Se encuentran muy próximas a las disciplinas científicas y no finalistas y se caracterizan porque pueden ser compartidas por muchos sectores.
- **Conceptos tecnológicos de aplicación:** en el marco de una tecnología genérica dada existen muchos conceptos posibles de aplicación y cada uno de ellos precisa conocimientos específicos.
- **Adaptaciones de orden técnico:** modificaciones que no requieren una nueva tecnología, pero intervienen en el marco definido por un concepto tecnológico dado y pueden tener gran importancia.

Evidentemente, el impacto de una tecnología es diferente según afecte a los fundamentos científicos, las tecnologías genéricas, los conceptos tecnológicos o las adaptaciones técnicas. En cada caso, la innovación puede ser más o menos incremental, pero según el nivel afectado requerirá diferentes conocimientos y tecnologías.

2.1.1 Actividades que forman parte del proceso de innovación

Ciertamente la innovación es un proceso complejo que varía mucho de una empresa a otra. Básicamente, la empresa que innova lo hace porque detecta en el mercado una nueva necesidad que satisfacer, mediante un producto nuevo o mejorado.

A partir de ahí, dentro de la empresa se desencadenan una serie de actividades sucesivas que finalizan con la introducción en el mercado del nuevo producto o con el funcionamiento del nuevo proceso productivo. En términos amplios estas actividades pueden dividirse en dos grandes grupos: unas le permiten adquirir o generar los conocimientos nuevos precisos para innovar y otras están más ligadas a lo que podríamos llamar “preparativos para la producción y para la comercialización”. De acuerdo con el Manual de Oslo de la OCDE (1997), las actividades innovadoras que conducen al desarrollo o introducción de innovaciones tecnológicas son las siguientes:

- Actividades para la adquisición o generación de nuevos conocimientos: investigación y desarrollo tecnológico (I+D), que incluye la construcción y pruebas de prototipos; adquisición de tecnología incorporada (maquinaria y equipos relacionados con el nuevo proceso o producto); adquisición de tecnología no incorporada (patentes, know-how², marcas, patrones, servicios informáticos, etc.)
- Otros preparativos para la producción y comercialización: preparación de máquina-herramienta e ingeniería industrial, cambios en los métodos, normas de calidad, etc.; diseño industrial de los productos y procesos; arranque de producción; lanzamiento comercial de productos nuevos o tecnológicamente mejorados, incluyendo investigaciones previas de mercado, pruebas de mercado y el lanzamiento de publicidad; formación del personal, cuando se requiere para la implantación del proceso o producto nuevo o tecnológicamente mejorado.

A continuación se profundiza en las actividades para la adquisición o generación de nuevos conocimientos, entre las que destaca la Investigación y Desarrollo, la cual es el punto de interés en este estudio.

2.2 Actividades para la adquisición o generación de nuevos conocimientos

De las actividades que permiten a la empresa adquirir y generar nuevos conocimientos, las actividades de I+D son las de mayor importancia cualitativa, ya que representan un mayor aumento relativo de los conocimientos generados en el proceso innovador.

Las fuentes de nuevo conocimiento son la observación, la experimentación y el razonamiento inductivo y deductivo [López, 1996]. De acuerdo con E. Primo Yúfera (1994), “en un sentido amplio la investigación es una actividad que el hombre realiza, voluntaria y conscientemente, para tratar de encontrar un conocimiento verídico sobre una determinada cuestión; es decir, para aprender una parcela de conocimiento que permanecía oculta para los hombres”....“Pero, en cada parcela, el hombre nunca llega a conocer la verdad última total, sino que va alcanzando imágenes que probablemente se van acercando a ella, pero nunca sabe si avanza en la buena dirección ni si está cerca del fin”. Este autor

² Conocimientos acumulados basados en la experiencia adquirida en la puesta en marcha de una técnica.

reflexiona sobre la enorme magnitud del objetivo -el conocimiento del universo- y la ignorancia del hombre ante ella, pero pone de manifiesto que la aportación de los numerosos investigadores individuales es la que va permitiendo que la comunidad científica, en su conjunto, avance en el conocimiento.

En el Manual de Frascati (OCDE, 1994) se define la investigación científica y el desarrollo tecnológico como el “conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esa suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones”.

Pero el esfuerzo investigador no siempre se orienta al puro conocimiento de la verdad, “sino que se dirige al dominio de las potencias del universo para beneficiar al hombre. De esta diversidad en la intencionalidad de la investigación surgen las definiciones de los dos tipos siguientes:

a) Investigación básica, que consiste en trabajos originales, experimentales o teóricos, que se emprenden principalmente con el fin de adquirir nuevos conocimientos sobre el fundamento de los fenómenos y de los hechos observables, sin estar dirigida a una aplicación o utilización determinada.

La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones con el fin de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes, por consiguiente, sus resultados no suelen ser comercializados, sino que usualmente son publicados en revistas científicas o difundidas directamente entre organismos o personas interesadas.

Más recientemente se ha subdividido la investigación básica en dos grupos: la “básica pura”, que corresponde a la definición anterior, y la “básica orientada”, cuyo objetivo es alcanzar un conocimiento científico nuevo básico para un avance tecnológico deseado.

b) Investigación aplicada también consiste en trabajos originales emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida hacia un fin u objetivo práctico determinado. Los resultados de la investigación aplicada se refieren, en primer lugar, a un único producto o a un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas. Esta investigación permite poner las ideas en forma operativa.

Pero la potencial aplicación de los resultados de la investigación aplicada requiere la realización de trabajos posteriores, que es lo que se conoce como:

c) Desarrollo tecnológico que consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes, obtenidos mediante investigación y/o experiencia práctica, con vistas al lanzamiento de la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.

La construcción y prueba de un prototipo constituyen con frecuencia la fase más importante del desarrollo tecnológico. Un prototipo es un modelo original que presenta todas las características técnicas y prestaciones del nuevo producto.

Se debe tener presente que no se incluyen entre las actividades de I+D: la educación, la información científica y técnica, la recogida de datos de carácter general, los ensayos de rutina, los trabajos ordinarios de normalización, la asistencia médica especializada, las tareas administrativas y jurídicas sobre patentes y licencias, el análisis y seguimiento de políticas, programas y actuaciones de la empresa, los estudios de viabilidad, las actividades rutinarias de desarrollo de software ni otras actividades industriales, como las de producción y distribución, así como los servicios técnicos conexos. Tampoco se incluyen los trabajos de prospección minera y petrolífera, cuando se orientan al descubrimiento de yacimientos explotables y no esencialmente al aumento de los conocimientos geológicos básicos.

Adquisición de Tecnología Incorporada

Por adquisición de tecnología incorporada se entiende la adquisición de maquinaria y bienes de equipo con un contenido tecnológico que estén relacionados con las innovaciones de productos o procesos introducidos por la empresa.

Adquisición de Tecnología no Incorporada

Por adquisición de tecnologías no incorporadas o inmateriales se entiende la adquisición de tecnología bajo forma de patente, invenciones no patentadas, licencias, informes secretos (know-how), marcas de fábrica, diseños, modelos de utilidad, compra de servicios de I+D y otros servicios con un contenido tecnológico.

No hay una definición jurídica del término “know-how”, pero, en general, se entiende que está constituido por conocimientos técnicos transmisibles secretos (no accesibles al público) y no patentados; no es un objeto de derecho de propiedad industrial. Se trata de conocimientos acumulados basados en la experiencia adquirida en la puesta en marcha de una técnica. El know-how puede ser también un complemento a las informaciones incluidas en una patente. Incluye tanto la documentación, como otras informaciones más o menos formalizadas, pero no necesariamente presentadas en soporte material (asistencia técnica).

Los servicios de contenido tecnológico agrupan los servicios facilitados cuya realización requiere el ejercicio de competencias técnicas y cuya adquisición contribuye a la ejecución de una actividad productiva. Entrarían en esta categoría los estudios técnicos preliminares y la ingeniería referente a las diferentes fases de diseño y elaboración de proyectos industriales tales como definición del producto, elección del proceso, selección de equipos, ingeniería general y específica incluyendo los planos de instalación. También se incluye la asistencia técnica general para la puesta en explotación industrial (formación de personal, desplazamiento de técnicos, consejo y asistencia para control de calidad, y reparaciones).

2.2.1 La I+D y el desarrollo del software

Las actividades de naturaleza rutinaria relacionadas con el software no se consideran I+D. Estas actividades abarcan los trabajos de mejora de sistemas o programas específicos que ya estaban a disposición del público antes del comienzo de los referidos trabajos. Se excluyen igualmente los problemas técnicos que se hayan superado en proyectos anteriores sobre los mismos sistemas operativos, arquitecturas informáticas y tareas rutinarias de mantenimiento informático [OCDE, 1994].

Ahora bien, el desarrollo de software, por su propia naturaleza, dificulta la identificación del componente de I+D, si es que existe. El desarrollo de programas informáticos es una parte integrante de numerosos proyectos que, en sí mismos, no tienen ningún componente de I+D. No obstante, el desarrollo del software de tales proyectos se puede clasificar en I+D siempre que se produzca un avance en el campo de la informática.

Normalmente, esos avances son generalmente evolutivos más que revolucionarios. Por tanto, la actualización a una versión más potente, la mejora o la modificación de un programa o de un sistema ya existente, pueden clasificarse en I+D si aportan progresos científicos y/o tecnológicos que dan lugar a mayor conocimiento. El uso de software para una nueva aplicación o finalidad no constituye en sí mismo un progreso.

Incluso aunque el proyecto no llegue a buen término, puede conseguirse un avance científico o tecnológico en el software, porque un fracaso puede aportar mayor conocimiento sobre la tecnología del software al mostrar, por ejemplo, que mediante un determinado planteamiento no pueden conseguirse los resultados satisfactorios esperados.

Los avances que se obtienen en otros campos como consecuencia de un proyecto de software no suponen que se hayan producido avances en materia de software.

Los siguientes son ejemplos que ilustran el concepto de I+D en la informática [OCDE, 1994]. Deben incluirse en la I+D:

- La I+D que dé lugar a nuevos teoremas y algoritmos en el área de la Informática teórica.
- El desarrollo de Tecnologías de la Información en lo relativo a Sistemas Operativos, lenguajes de programación, gestión de datos, programas de comunicaciones y herramientas para el desarrollo de software.
- El desarrollo de tecnologías de Internet.
- La investigación en métodos de diseño, desarrollo, adaptación y mantenimiento de software.
- El desarrollo de software que produzca avances en los planteamientos genéricos para la captura, transmisión, almacenamiento, recuperación, tratamiento o presentación de información.
- El desarrollo experimental cuyo fin sea resolver la falta de conocimientos tecnológicos necesarios para desarrollar un sistema o programa informático.
- La I+D en herramientas o tecnologías de software en áreas especializada de la informática (procesamiento de imágenes, presentación de datos geográficos, reconocimiento de caracteres, inteligencia artificial y otras).

Las actividades informáticas que sean de naturaleza rutinaria y que no impliquen avances científicos o técnicos o no resuelvan incertidumbres tecnológicas no deben considerarse I+D [OCDE, 1994]. Algunos ejemplos son:

- Software de aplicación comercial y desarrollo de sistemas de información que utilicen métodos conocidos y herramientas informáticas ya existentes.
- El mantenimiento de los sistemas existentes.
- La conversión o traducción de lenguajes informáticos.
- La adición de funciones de usuario a las de aplicaciones informáticas.
- La depuración de sistemas informáticos.
- La adaptación de software existente.
- La preparación de documentación para el usuario.

En el área de la informática de sistemas, los proyectos individuales no se considerarían I+D, pero su integración en un proyecto más amplio podría justificar su inclusión. Así, por ejemplo, es posible que la introducción de tecnología relacional exija introducir ciertas modificaciones de la estructura de ficheros y las interfaces de usuario en un procesador de lenguaje de cuarta generación. Estas modificaciones podrían no considerarse I+D si se toman aisladamente, pero el proyecto de adaptación en su conjunto puede dar lugar a la resolución de una incertidumbre científica o técnica y, por consiguiente, merecer que se clasifique como I+D.

2.3 Relaciones universidad – empresa

2.3.1.1 ¿Que universidad y que empresa?

Cuando se habla de la relación universidad – empresa en materia de I+D, se suele considerar que existe una universidad y una empresa media ideal y que, por lo tanto, los juicios que se emitan sobre estas relaciones son prácticamente válidos para todos, tanto para las relaciones entre una universidad puntera y una multinacional de un país desarrollado como para las existentes entre una universidad de primer nivel y una pequeña y mediana empresa (PyME), en un país en vías de desarrollo.

Sin embargo, bajo las denominaciones genéricas de universidad y empresa, se esconden realidades muy dispares y, además no se tiene en cuenta a uno de los protagonistas

principales en las relaciones, el investigador o grupo de investigadores. La relación entre un grupo de investigación y una empresa da lugar a una vinculación³ siempre que no haya barreras⁴ que lo impidan. Las barreras pueden proceder del grupo investigador, de la institución a la que éste pertenece, de la empresa o del contexto político y social en que las relaciones se deben desarrollar; por otra parte, unas barreras son previas al propio establecimiento de la relación (la falta de conocimiento mutuo, la falta de cauces legales para establecer la relación, la falta de motivación del grupo o de la empresa, son un ejemplo de esto, entre otros) y otras se presentan durante la misma (variaciones en los objetivos e intereses de los que cooperan, falta de mecanismos ágiles para gestionar la vinculación, falta de financiación, etc.). La forma de superar algunas de las barreras es mediante la aplicación de instrumentos y estructuras que las reduzcan o eliminen [Castro, 2001].

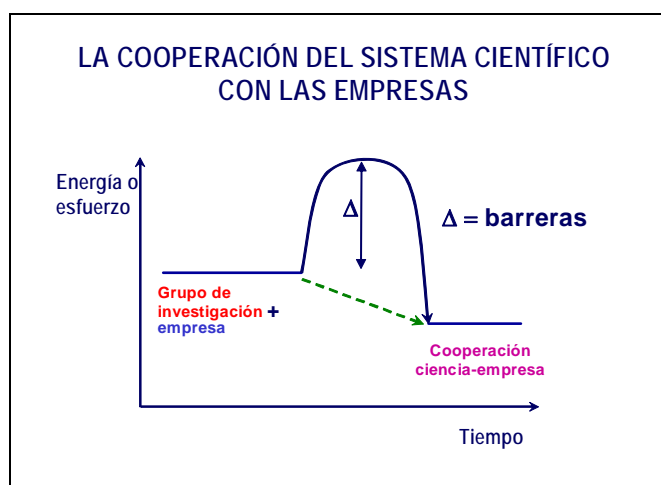


Figura 4: Vinculación universidad – empresa

2.3.1.2 Tipos de universidades

En las economías basadas en el conocimiento, el papel de las universidades y organismos de investigación es contribuir a 3 funciones clave [OCDE, 1996]:

³ Término en el que se engloba el proceso de generación y transmisión de conocimientos útiles para la empresa.

⁴ Entendiendo como barrera tanto los impedimentos como las dificultades que consumen una energía o esfuerzo excesivo

1. Producción del conocimiento: a través de las actividades de I+D.
2. Transmisión del conocimiento: mediante la formación.
3. Transferencia del conocimiento: a través de su difusión a la sociedad que los precisa y proporcionando soluciones a los problemas concretos.

Estas funciones son las clásicas de este tipo de instituciones, pero en la actualidad requieren una gestión más especializada, porque la demanda de conocimiento en el “sistema de innovación” es mayor y más acelerada, y las reglas del juego más exigentes. Por tanto, es preciso aumentar la cantidad y calidad de las relaciones con los demás elementos del sistema y favorecer las relaciones que pueden tener mayor interés social.

Cada universidad forma parte de un “sistema de innovación” (SI) singular, lo que conduce a encontrar soluciones diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones. Así, entre las universidades se pueden distinguir los siguientes tipos:

- **Académica**, es aquella en la que fundamentalmente se imparte docencia como único objetivo de la institución y de sus miembros, razón por la cual decisiones y recursos se orientan exclusivamente hacia la mejora de la actividad docente.
- **Clásica**, es en la que se compaginan las actividades docentes con las de investigación, con un reconocimiento institucional y de la comunidad académica sobre la importancia de esta última y la consiguiente asignación de recursos a estas actividades.
- **Social**, es la que adopta un papel activo para la discusión y resolución de problemas de la sociedad en la cual se inserta.
- **Empresarial**, considera que los conocimientos, además de ser difundidos mediante los cauces docente y científico habituales, tienen un valor de mercado, y, por tanto son susceptibles de ser vendidos, por lo que enfoca una parte de sus actividades docentes y de I+D con criterios empresariales y se preocupa de gestionar eficazmente la vinculación con la sociedad.
- **Emprendedora**, tiene alguna similitud con la empresarial pero con un matiz importante; más que como un bien económico objeto de intercambio, utiliza el conocimiento como un potencial al servicio de su entorno socioeconómico. En consecuencia, necesita disponer de una misión y estrategia de actuación determinadas para actuar en dicho contexto de acuerdo con tres objetivos básicos:

- Atender, mediante respuestas innovadoras, las nuevas demandas de formación
- Incrementar la actividad de I+D en interacción con el entorno socioeconómico
- Participar activamente en el desarrollo de la sociedad

La experiencia indica que, para que las universidades puedan cooperar fácilmente, en general con otros agentes y, en particular, con los sectores socioeconómicos, y para que sus relaciones con las empresas adquieran un carácter institucional, es decir, sean algo más que la suma de las iniciativas aisladas de los profesores comprometidos, deben disponer de [Fernández, 2001]:

- Un marco legislativo de la universidad que propicie las relaciones.
- Un plan estratégico que incluya estas relaciones entre sus objetivos, o, en su ausencia, una actitud favorable del equipo de gobierno hacia las mismas, que puede reforzarse con acciones encaminadas a crear un estado de opinión en la comunidad académica, de manera que estas relaciones sean consideradas como actividades propias o normales de la universidad.
- Una oferta de conocimientos sólida y cuyo nivel y calidad sean suficientes como para permitir una comunicación fluida con los posibles utilizadores.
- Un salario digno para miembros de la comunidad académica que les permita dedicarse en exclusiva⁵ a las actividades universitarias (especialmente a docencia e investigación).
- Un número de alumnos no excesivo para que las actividades de docencia no acaparen la casi totalidad de su tiempo.
- Una normativa que regule las relaciones con sencillez, transparencia, flexibilidad y eficacia, de manera que los investigadores no sientan que las actividades administrativas o de gestión entorpecen significativamente sus actividades científico-técnicas.

⁵ No quiere esto decir que TODO el profesorado deba dedicarse a la universidad en exclusiva, pues es muy bueno que un cierto número de profesores compartan la universidad con otras actividades, y así está previsto en buena parte de las legislaciones universitarias; lo que se trata es de que la penuria económica no empuje a los docentes a buscar trabajo fuera de la universidad pues entonces será escaso el tiempo que puedan dedicar a las actividades de I+D y a otras actividades no regladas (formación continua, etc.).

- Estructuras creadas o participadas por la universidad, que sirvan para dinamizar a los profesores en materia de innovación, informarles y asesorarles técnicamente en las relaciones, promover su conocimiento de las demandas de la sociedad, facilitarles la gestión administrativa y económica de las actividades de vinculación, etc.

Aunque una política adecuada por parte de la universidad crea entre la comunidad académica una actitud favorable a la vinculación, lo cual es imprescindible para que ésta se produzca en mayor o menor grado, es preciso tener en cuenta que entre las universidades también hay diferencias sustanciales en otros aspectos, que van a tener gran importancia en el tipo de estrategias que es preciso poner en práctica para favorecer la vinculación y para diseñar el papel dentro del SI:

- Perfil de la universidad (universidades clásicas versus politécnicas)
- Importancia de la I+D en las actividades de la universidad (peso relativo de recursos dedicados a estas actividades respecto a las de docencia, extensión, etc.)
- Orientación científico-técnica de sus grupos de investigación, es decir, el peso relativo de las diversas áreas del saber: sociales, humanidades, experimentales e ingenierías⁶.
- Adaptación de las áreas de investigación a las necesidades del entorno (sectores industriales mayoritarios, desarrollo social, etc.). La satisfacción de las demandas del entorno próximo ha de estar entre las preocupaciones estratégicas de una universidad, sin renunciar a establecer cooperaciones con empresas o entidades de otras regiones o países.

2.3.1.3 Diferencias entre grupos de investigación ante las relaciones con empresa

La experiencia en la gestión de la vinculación entre investigadores y empresas pone de manifiesto que hay grandes diferencias, entre los grupos de investigación, en la forma en que se inicia y desarrolla una eventual vinculación con una empresa en función de las siguientes características:

⁶ La conclusión no es, en absoluto, que en determinados ámbitos del saber sea imposible o improbable la vinculación con el entorno (por ejemplo, en humanidades o ciencias sociales), porque existe una demanda social de los resultados de este tipo de investigaciones, pero sí que se trata de un tipo de clientes diferentes que las industrias, por ejemplo, y requieren estrategias, gestores y acciones también diferenciados.

- **Área del conocimiento:** los grupos de áreas más básicas presentan mayores dificultades para establecer la comunicación que los de las áreas aplicadas e ingenierías porque hay un mayor desconocimiento de la realidad de las empresas y de sus necesidades
- **Experiencia previa:** La experiencia de universidades en vinculación con empresas o con otros socios es precisa para trabajar eficazmente de forma coordinada con estos agentes
- **Capacidad de gestión:** Es necesario desarrollar esta capacidad pues la vinculación conlleva unas gestiones diferentes de las habituales
- **Motivación:** Su actitud hacia la vinculación y del grado de compromiso con la innovación.

2.3.1.4 Tipos de empresas

En el ámbito de las empresas hay factores que facilitan o dificultan su capacidad para innovar y, especialmente, para cooperar con otros actores en este proceso; al igual que en el caso de las universidades, no todas las empresas están igualmente preparadas para colaborar con las universidades ni dispuestas a hacerlo. La mayor o menor facilidad que tienen las empresas para cooperar con universidades depende de las siguientes características [Fernández, 2001]:

- **Tamaño,** es decir el número de empleados y nivel de facturación.
- **Sector de actividad,** agricultura, industria (donde es preciso distinguir los sub-sectores de alta tecnología de los demás sectores manufactureros) y servicios, (donde también es preciso distinguir los servicios tecnológicos de los demás servicios de mercado y los de no mercado)⁷.
- **Capacitación técnica,** de sus recursos humanos y formación de sus directivos.
- **Actitud ante la innovación,** tipo de organización, política de formación, política de calidad, política de renovación tecnológica, estrategia de negocio a medio y largo plazo, ámbito de sus mercados, etc.

⁷ Se incluye entre los sectores de alta tecnología los siguientes: química, maquinaria y ordenadores, instrumentación, material de transporte, comunicaciones, actividades informáticas y conexas y servicios de I+D.

Estudios realizados por COTEC⁸ de España aseguran que las empresas pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos, en lo que a su capacidad o predisposición a colaborar con universidades se refiere:

- PyMEs de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores maduros
- PyMEs de sectores maduros o tradicionales

La relación entre cada tipo de universidad y los diversos tipos de empresa es diferente, debido a las características particulares de cada una. Se puede observar que una universidad emprendedora se relaciona con poca dificultad con una PyME de sectores avanzados (telecomunicaciones, informática, química fina, etc.) o con una empresa de sectores de alta tecnología (aeroespacial, química, farmacia, electrónica, etc.), ya que estas empresas poseen recursos humanos con buena formación superior y media, siendo lo más importante, que la innovación en general, y las actividades de I+D en particular, forman parte de sus preocupaciones y de su estrategia como empresa.

Por otro lado, las relaciones con las empresas grandes de los sectores maduros (naval, siderúrgico, etc.), aunque podría no suele ser fluido, pues aunque sus directivos tienen alta calificación, si no tienen formación tecnológica suelen carecer de sensibilidad para la citada relación y, por lo tanto, si ésta se llega a desarrollar, es con grandes dificultades, con un gran consumo de tiempo durante la gestación del acuerdo y sus condiciones y con intervención de múltiples interlocutores.

En el caso de las PyME de sectores manufactureros tradicionales (textil, cerámica, manufacturas metálicas, muebles, etc.), incluso una universidad emprendedora tiene serias dificultades para relacionarse. En términos generales, y con grandes variaciones de unos sectores a otros, estas empresas no suelen disponer de personal técnico con formación universitaria e, incluso, la mayor parte de las veces los empresarios carecen de formación superior; adicionalmente, estas empresas suelen haber basado su éxito pasado en otros

⁸COTEC es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad española.

factores (mano de obra barata, capacidad comercial, etc.) y, si bien perciben el cambio tecnológico, no ven con claridad cómo incorporarlo ni quién puede ayudarles en el proceso, aparte de sus suministradores de materiales y bienes de equipo.

Sin embargo, cuando se logra establecer contacto, suele generarse una gran confianza, pero se requiere intervención activa y directa para apoyar a los investigadores durante todo el proceso de gestación de la vinculación. Por las razones apuntadas, no es factible establecer muchas relaciones directas con este tipo de empresas y, como quiera que representen, en número, un colectivo importante, es necesario que una universidad se plantee cómo llegar a ellas.

2.3.1.5 Organización y formas de vinculación entre universidad y empresa

La razón básica que lleva a la universidad a organizarse para la vinculación con el medio en general, es poder articular eficientemente las demandas inmediatas o futuras del sector externo, con las capacidades u ofertas institucionales. Los esquemas de articulación no son únicos, dependen del nivel de desarrollo y experiencia de la universidad y de la magnitud de los recursos y responsabilidades involucradas en la vinculación.

Por lo tanto, la universidad debe buscar conocer las necesidades y demandas del sector productivo de bienes y servicios, para poder generar carteras de proyectos para satisfacerlas y, paralelamente, promover a la universidad para llegar a concretar acciones específicas de vinculación que produzcan beneficios económicos y académicos. Ello es posible de alcanzar, en la medida que la universidad desarrolle un proceso de gestión profesionalizado, con una organización dinámica en cuanto a las respuestas que del proceso se espera y recurso humano comprometido con la causa.

Las empresas saben que pueden beneficiarse de los recursos y de la experiencia de la universidad, pero la promoción de la oferta es deficiente, con lo que la empresa tiene una visión muy parcializada de lo que la universidad puede realmente ofrecer. En este aspecto, el mutuo conocimiento es extremadamente importante y puede lograrse mediante contactos regulares entre académicos y profesionales de la empresa en proyectos conjuntos, proyectos de titulación, reuniones técnicas y programas de intercambio profesional. Esto lleva incluso a identificar equivocaciones formativas en los futuros profesionales y a identificar demandas reales por parte de la empresa, de programas de educación continua y postgrado, servicios científicos y tecnológicos e I+D.

Esta vinculación descansa fuertemente en la necesidad de la universidad en generar ingresos mediante la vinculación y acceder a financiamiento de programas de I+D sobre la base de resultados, junto a la necesidad de la empresa de nuevos desarrollos tecnológicos para enfrentar la creciente competitividad y nueva demanda de los clientes.

Es necesario que la gestión se evalúe periódicamente, tanto desde el punto de vista de satisfacción de los clientes internos (academia), como la de los clientes externos (empresas), para mantener claridad en su acción y una credibilidad a toda prueba ante los usuarios. Es decir, debe llegar a adquirir una marcada y reconocida orientación de servicios para otros, por cuanto su actividad corresponde a la de un canal de comunicación.

Es bueno que exista una sola ventanilla institucional, pero a veces la confianza ha sido desarrollada directamente por el académico, quien puede recurrir a su contacto antes que a la burocracia interna. Las diferentes formas de vinculación entre la empresa, sean públicas o privadas, y la universidad pueden agruparse en cinco categorías principales [MARTINEZ, 1996]:

- **Consultoría académica:** Esta forma de vinculación se caracteriza por su clara orientación a resolver problemas de las empresas. La universidad desarrolla para ella actividades de consultoría y/o asistencia técnica, a través del trabajo de sus académicos más calificados, para aplicar sus conocimientos en estudios específicos encomendados por la empresa. Variados problemas técnicos del sector industrial y comercial necesitan de la opinión (informes técnicos) y apoyo de personal universitario experto en un área determinada (asesoría científica). A parte de la capacidad académica de la universidad, los menores precios cobrados por ella comparados con los de las empresas de consultaría, si existen, constituyen una innegable ventaja para la universidad. Esta forma de vinculación puede resultar ser muy importante en la consolidación de vínculos entre la universidad y la empresa.

- **Proyectos:** Dentro de esta categoría se pueden encontrar:
 - **Proyectos de investigación contratada:** Es el caso cuando una determinada empresa contrata con la universidad una investigación específica en un campo donde ella particularmente competente. El propósito de la investigación es de tratar de crear un nuevo saber a partir de conocimientos disponibles en la universidad. Esta vinculación tiene lugar por cuanto la empresa no mantiene actividades de investigación en su interior, a menos que sea imprescindible, como aquella dirigida al desarrollo de nuevos productos o servicios. Aquí aparece la universidad con excelentes oportunidades y ventajas para desarrollar líneas de investigación financiadas por las empresas en áreas de las nuevas tecnologías. La universidad dispone por lo general de alta capacidad humana y de equipamiento, menores costos de administración y adecuado manejo de grandes proyectos. Otro tipo de investigación a realizar por la universidad con el patrocinio de empresas regionales, nacionales o multinacionales, podría estar dirigido a trabajar en nuevas tecnologías de interés futuro (desarrollo de nuevos materiales, nuevos usos, etc.).
 - **Proyectos de innovación tecnológica:** Se trata de innovaciones inducidas por la tecnología (cuyo origen puede estar en la universidad) o por interacción de los mismos. Aquí la transferencia de tecnología corresponde a una interacción entre la I+D universitaria y la empresa, en la que se transfieren competencias y propiedad intelectual desde la universidad. A través de estos proyectos se pueden adquirir nuevas capacidades que los investigadores pueden transferir hacia la universidad y, al mismo tiempo, se pueden generar nuevas líneas de I+D y permitir a la academia trabajar más cerca del mercado. Esta tipología de proyectos, también conocida como investigación aplicada, se caracteriza por ser un importante canal de transferencia y difusión tecnológica.
- **Programa de formación de recursos humanos:** Dentro de esta categoría, se observa en el último tiempo un rápido aumento de los cursos relativos a gestión de empresas en programas de maestría flexibles, ofrecidos por diversas universidades en horarios vespertinos. Ellos son de interés para las empresas para mejorar su calidad administrativa sin perder los servicios del personal durante largos periodos de la formación tradicional. Las universidades, aparte de los programas antes señalados,

también pueden ofrecer cursos cortos, o de educación continua, especialmente concebidos para empresas individuales o para grupos de ellas. El aumento de interés de algunas empresas en cursos técnicos de postgrados es similar al mostrado por los de gestión, debido al avance tecnológico actual. Sin embargo, en muchas ocasiones las universidades carecen de enfoques prácticos que es la preocupación de muchas empresas. Estos programas son una excelente forma de transferencia de tecnología y para mantener el personal actualizado.

■ **Mecanismos institucionales:** En esta categoría se encuentran las siguientes modalidades:

- **Centros de investigación y unidades técnicas:** La creación de estos mecanismos de transferencia y difusión tecnológica obedece al propósito de ofrecer soluciones rápidas a los problemas de las empresas, mediante la plena utilización de las capacidades humanas y de infraestructura. Ello no puede ofrecerse sobre esta base en los departamentos académicos de la universidad. De hecho, las universidades pueden desarrollar estos centros para ofrecer servicios de I + D cercana al mercado de nuevos procesos y productos, cursos de actualización tecnológica, análisis, ingeniería de diseño de productos y procesos, nuevos materiales y robótica, para mejorar la calidad y competitividad de las empresas.
- **Empresas conjuntas:** Esta modalidad de creación puede ser de tipo más durable y de alta eficiencia. Muchas veces es posible identificar en la universidad proyectos de investigación cuyos resultados presentan ciertas perspectivas de ser explotados sobre una base comercial, en la que la universidad no tiene fortalezas. En este caso, es posible una joint-venture entre la universidad y una empresa que trabaje en el rubro de probada experiencia en negocios y comercialización.
- **Proyectos conjuntos:** También puede ocurrir que la universidad se asocie con una compañía deseosa de ejecutar un proyecto específico, que requiere competencias que ella no posee, pero que ha logrado identificar en una universidad. Así académicos, jóvenes graduados debidamente seleccionados y profesionales de la empresa, podrían trabajar por un tiempo en este tipo de proyectos de desarrollo a través de un acuerdo específico entre la universidad y una empresa.

- **Parques tecnológicos e incubadoras de empresas:** La creación de estas formas de vinculación próximas a la universidad, con infraestructura de administración y espacio de alta calidad, permitiría a las empresas que establezcan beneficiarse de la presencia universitaria.

El interés de las empresas reside en el acceso a las facilidades universitarias de alto nivel de calidad: intercambio de información, I+D, utilización de ciertos laboratorios especializados, facilidades de biblioteca, facilidades de espacio físico y actividad en un medio estimulante y competitivo, entre otros beneficios.

Para la propia universidad, estos mecanismos institucionales le ofrecen diversas oportunidades: cómo atacar temas de investigación común, su promoción al medio, el desarrollo de nuevas empresas y oportunidades de negocios para sus propios egresados o académicos y provisión de recursos financieros, entre otras.

- **Otras formas de vinculación:** En esta categoría se pueden incluir las siguientes formas:
 - **Licencias de explotación:** Una forma tradicional de transferencia tecnológica de la universidad a la empresa ha sido la licencia de explotación de invenciones universitarias a empresas, en condiciones definidas contractualmente. La mayor parte de estas licencias provienen del campo de la ingeniería, por su propia naturaleza.
 - **Servicios científicos y tecnológicos:** Muchas veces estos servicios se denominan simplemente servicios industriales y comprenden servicios de apoyo técnico a la industria para la solución de problemas de normalización y calibración, requerimientos de ensayos, y pruebas industriales, selección de equipos, capacitación, diseño y desarrollo de maquinaria especializada y nuevos productos
 - **Uso de instalaciones universitarias:** Las universidades tiene una amplia gama de bibliotecas, salas de reuniones y equipos de investigación, entre otros. El uso de esta infraestructura puede permitir a las empresas beneficiarse en sus actividades de negocios, y, a veces, en la recreación de su personal.
 - **Proyectos específicos por disponibilidad de financiamiento particular:** Corresponde a proyectos generados en ocasiones por la existencia de instrumentos de financiamiento de carácter público, que apoyan: 1) Proyectos

concertados entre la universidad y la empresa, 2) proyectos de empresas, 3) Proyectos de universidades y centros tecnológicos, 4) proyectos de investigadores de interés futuro para la empresa.

- **Reclutamiento de futuros profesionales:** La realización de pasantías de los alumnos, como complemento a su formación profesional, brinda una excelente oportunidad para que las empresas evalúen la posibilidad de ofrecer empleo a futuro a estos estudiantes, que tienen la posibilidad de mostrar sus habilidades mediante la realización de un buen trabajo en un ambiente industrial o comercial. En numerosas ocasiones el estudiante en práctica tiene posibilidades de poder iniciar su trabajo de titulación en un tema aplicado, del interés de la industria, con lo que los beneficios resultan aún mayores.

Por lo anterior, para articular y dinamizar la vinculación universidad-empresa para desarrollar actividades remuneradas con el sector externo, es necesario que la universidad estudie detalladamente aspectos relativos a:

- El diseño de políticas explícitas orientadas a asumir la responsabilidad de prestar diversos tipos de servicios a la empresa en áreas específicas;
- La valoración de los servicios a la empresa en la carrera académica;
- La adopción de formas específicas de contratos o convenios para la prestación;
- Diseño de mecanismos para su administración, promoción y difusión;
- Las decisiones en torno a temas de confidencialidad y propiedad del conocimiento generado;
- La distribución y uso de los recursos generados por las diversas prestaciones;
- Las decisiones en cuanto a las responsabilidades institucionales para el manejo de la vinculación;
- Control de calidad y seguimiento de las actividades.

2.3.1.5.1 Aspectos jurídicos de la vinculación

Uno de los elementos asociados a la vinculación entre Universidad y Empresa es el relativo a la claridad y formalización de acuerdos entre las partes. Por ello, es necesario estudiar las formas de acuerdo y sus implicancias para asegurar a los equipos de trabajo el respaldo institucional y proporcionar a la universidad una adecuada base de negociación. Para ellos es posible disponer del expertizaje jurídico dentro de la propia universidad, para determinar las formas precisas de acuerdo que satisfagan a las partes contratantes.

La universidad puede tener interés en precisar que los compromisos que ella contrata no involucra a la universidad toda, para evitar de este modo que ciertos aspectos contractuales se apliquen al conjunto de investigadores universitarios.

- **Objeto del contrato**

Es preciso que el objeto del contrato sea establecido con absoluta claridad por cuanto algunas responsabilidades comprometidas estarán influidas por su definición. Aquí no deberá confundirse el objeto del contrato con el campo cubierto por la investigación prevista.

- **Duración**

Por razones diferentes, cada una de las partes puede tener interés en suscribir convenios de larga duración. Para la empresa puede ser conveniente asegurarse una vinculación a largo plazo con la universidad, para evitar que las inversiones que efectúe no se transformen muy pronto de dominio público. Para la universidad un contrato de largo plazo permite asegurar la participación de sus investigadores y disponer de investigación estable en sus laboratorios. Sin embargo, existe el riesgo que la universidad se haga demasiado dependiente de una empresa en un campo específico.

- **Precio**

La universidad contrata con el propósito claro de autofinanciar total o parcialmente sus actividades de vinculación con la empresa para remunerar a sus académicos y financiar gastos de sus laboratorios y su crecimiento futuro. Hoy en día, aunque las universidades no persiguen fines de lucro, los precios establecidos en los contratos para realizar una investigación cubren los costos reales de ésta, incluyendo los gastos administrativos, y financieros.

- Obligaciones de la universidad

La universidad contrae tradicionalmente tres tipos de obligaciones: **1)** resulta evidente que la universidad contrae la obligación de comunicar a la empresa los resultados a los cuales ha llegado; **2)** una segunda obligación la constituye la exclusividad, que es una obligación mucho más delicada, puesto que la empresa desea, justamente, tener la exclusividad sobre trabajos realizados por la universidad y, a su vez, la universidad desea también, legítimamente, guardar un máximo de independencia y de libertad académica; y **3)** la obligación de confidencialidad, que plantea también algunos problemas delicados, por cuanto la empresa desea conservar por un período prolongado los resultados obtenidos, en carácter confidencial, mientras que la universidad desea hacer difusión de ellos.

- Obligaciones de la empresa

Las obligaciones de la empresa son principalmente de dos tipos: cancelar los montos establecidos en los contratos dentro de los plazos; y 2) aportar su concurso y colaboración a la realización de los trabajos.

- Propiedad de los resultados

Una vinculación efectiva entre cada universidad y la empresa involucra aspectos relativos a patentes y licenciamiento; por ello, los arreglos deben comprender de alguna forma a personas (inventores) e instituciones participantes. El problema de la propiedad de los resultados es evidentemente muy importante y no existe una respuesta única a esta problemática. Casi siempre dependerá de los aportes de las partes, pero este argumento no es suficiente. La universidad no debe olvidar que sus académicos son parte importante en la generación de los resultados y ellos deben ser copartícipes. En general, al suscribir el contrato de vinculación entre la universidad y la empresa, se habla casi siempre de propiedad a partes iguales; parece ser el criterio más aceptado para satisfacción de las partes. Distinta es la situación cuando después de un trabajo contratado se produce una creación intelectual que excede el límite de lo esperado por la empresa, en el marco del convenio suscrito; aquí la universidad y sus académicos pueden demandar todo el derecho.

2.4 Gestión de proyectos

Se entiende por gestión de proyectos la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas sobre las actividades de un proyecto para igualar o superar las necesidades y expectativas de las partes interesadas. En la práctica supone gestionar los conflictos existentes entre alcance, calidad, tiempo y coste a fin de lograr el desarrollo y conclusión satisfactoria del proyecto para las partes interesadas involucradas [López, 1996].

Todo proyecto tiene tres aspectos diferentes que son necesarios armonizar para la consecución del resultado deseado:

Aspectos de un proyecto		
Dimensión técnica	Dimensión humana	Variable gestión
Conocimientos específicos de cada área de trabajo, cumpliendo con una forma de trabajar y los requisitos que cada profesión impone.	Complejo entramado de relaciones personales, donde se dan cita un gran número de intereses a veces contrapuestos.	Es el catalizador que permite que el resto de los elementos de un proyecto se comporten adecuadamente. De gestionar bien o mal depende en gran medida el éxito o no de la operación.

2.4.1 Elementos de gestión de proyectos

Además existen 3 elementos fundamentales de la gestión de proyectos:

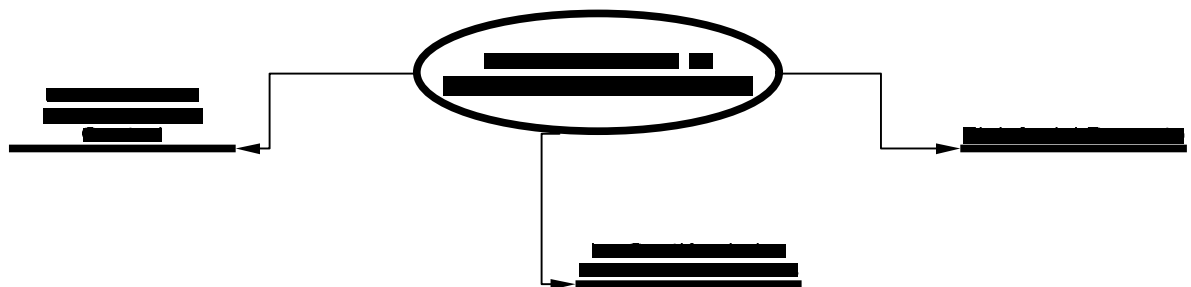


Figura 5: Elementos fundamentales de la gestión de proyectos

2.4.1.1 Planificación

La Planificación no se trata de una etapa independiente abordable en un momento concreto del ciclo del proyecto. Es decir, no se puede hablar de un antes y un después al proceso de planificación puesto que según avance el proyecto es necesario modificar tareas, reasignar recursos, etc.

Existen 2 grandes fases en las que la planificación cobra el máximo protagonismo:

En la **Fase 1** se realizan estudios que constituyen el elemento fundamental en el que se apoya el cliente para decidir sobre la realización o no del proyecto. Entre los estudios se pueden mencionar: Estudios Técnicos, de Mercado, Financieros y de Rentabilidad, Estimación de los recursos necesarios y los Costes generados.

La Fase 2 tiene lugar una vez se ha decidido ejecutar el proyecto, se debe realizar una planificación detallada punto por punto. Ya que, uno de los errores más graves en gestión de proyectos es querer arrancar con excesiva premura el proyecto, sin haber prestado la atención debida a una serie de tareas previas de preparación, organización y planificación que son imprescindibles para garantizar la calidad de la gestión y el éxito posterior.

Planificar es armonizar dos tipos de elementos muy diferentes entre sí:

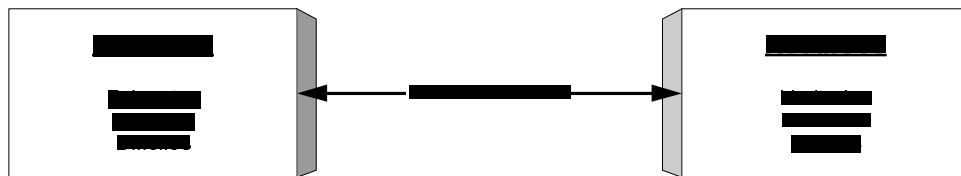


Figura 6: Planificación

Es una herramienta para la gestión y la toma de decisiones. Aunque existen técnicas de planificación muy avanzadas y elaboradas, la adecuada planificación se basa, ante todo en una actitud de anticipación que no es sino una evidente manifestación del sentido común.

Los procesos básicos de planificación se pueden resumir en el siguiente cuadro:

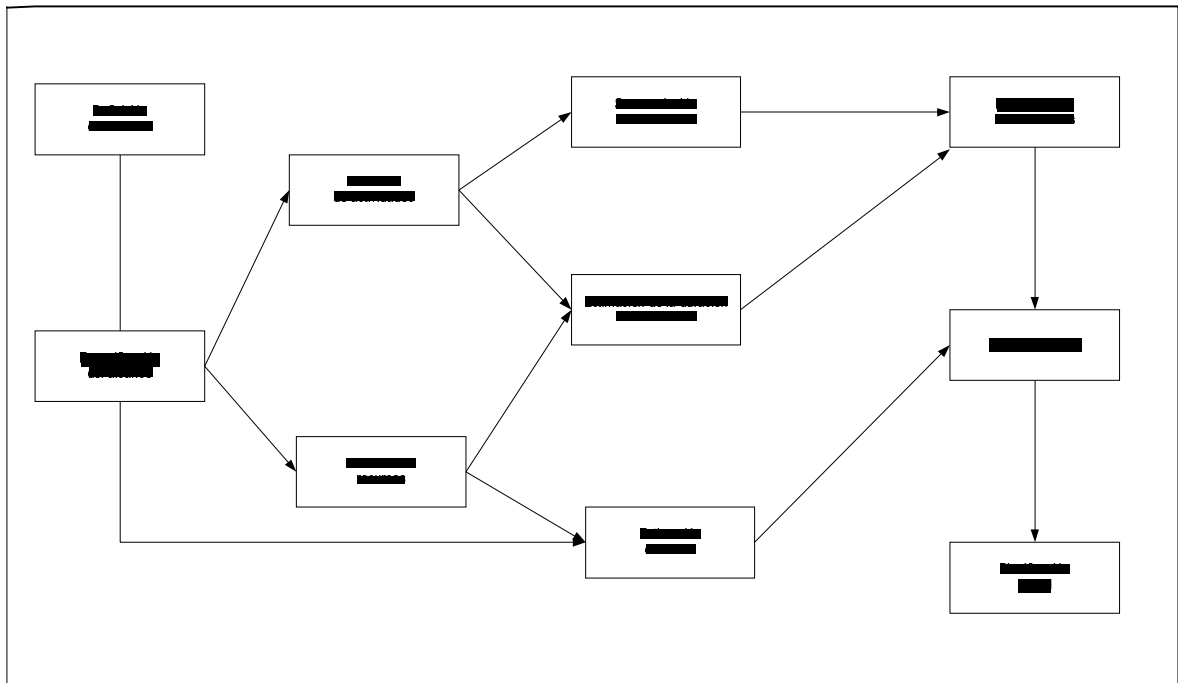


Figura 7: Procesos básicos de Planificación

2.4.1.1.1 Etapas de proyecto

Todo proyecto tiene 5 grandes etapas:

1. **Etapas de iniciación.** Definición de objetivos del proyecto y de recursos necesarios para su ejecución. Las características del proyecto implican la necesidad de una fase o etapa previa destinada a la preparación del mismo, fase que tiene una gran trascendencia para la buena marcha del proyecto y que deberá ser especialmente cuidada.
2. **Etapas de planificación.** Se trata de establecer cómo el equipo de trabajo debe satisfacer las restricciones de prestaciones, planificación temporal y coste.
3. **Etapas de ejecución.** Representa el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propiamente dicha del proyecto. Responde, ante todo, a las características técnicas específicas de cada tipo de proyecto y supone poner en juego y gestionar los recursos en la forma adecuada para desarrollarlo.

4. **Etapas de control.** Monitorización del trabajo realizado analizando cómo el progreso difiere de lo planificado e iniciando las acciones correctivas que sean necesarias. Incluye también el liderazgo, proporcionando directrices a los recursos humanos, subordinados (incluso subcontratados) para que hagan su trabajo de forma efectiva y a tiempo.
5. **Etapas de entrega o puesta en marcha.** Todo proyecto está destinado a finalizarse en un plazo predeterminado. Aquí se comprueba que el producto o servicio desarrollado funciona adecuadamente y responde a las especificaciones en su momento aprobadas. y provocando retrasos y costes imprevistos.

Estas etapas citadas anteriormente presentan, características bastante diferentes según se trate de proyectos internos o de proyectos externos. Las principales diferencias aparecen en la etapa de planificación. En el proyecto externo existen un conjunto de acciones que se relacionan con la necesidad de presentar una oferta al cliente y lograr la adjudicación del contrato.

Proyecto Interno	Etapas de Planificación	Proyecto Externo
Análisis del Proyecto		Elaboración de la oferta
Determinación de las opciones existentes.		Adjudicación del contrato
Selección de la opción más conveniente		Planificación detallada de la obra
Planificación detallada del trabajo a realizar		
Desarrollo y realización	Etapas de Realización	Desarrollo y realización
Etapas de Entrega o Puesta en Marcha		

También pueden identificarse varias etapas que generalmente deben darse en todo tipo de proyectos:

- Decisión de acometer el proyecto.
- Nombramiento del jefe de proyecto.
- Negociación de objetivos.

- Preparación, que incluye la descripción de actividades, identificación de recursos, valoración de los mismos, presupuesto, planificación y eventual reconsideración de los objetivos.
- Ejecución.
- Información.
- Control.

2.4.1.1.2 Objetivos

Un principio básico de la gestión de proyectos, es que los objetivos estén definidos a priori y con un grado de suficiente de claridad y precisión. Hay proyectos donde la definición de objetivos se hace realmente difícil, pero esa dificultad no significa que no deba hacerse, puesto que cuanto más inmaterial es o más arriesgado sea un proyecto más necesario será contar con un marco de referencia, aunque sus contornos sean menos nítidos que en otras ocasiones. Los objetivos de los proyectos son siempre triples. No basta con conseguir uno o dos objetivos, ni hay que dar más importancia a uno o a otro.

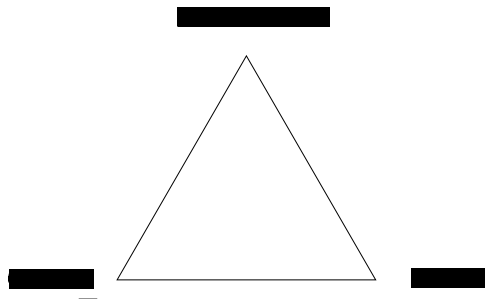


Figura 8: Objetivos

El primer objetivo es el resultado final de proyecto, por lo que puede considerarse el objetivo más importante y significativo. Pero la consecución del objetivo técnico no es suficiente. Eso sí: ha de considerarse más bien como una condición ineludible.

En el caso de proyectos externos, el objetivo de coste suele estar definido. Normalmente existe un contrato que debe ser respetado. En proyectos internos es frecuente que el objetivo de coste no figure en forma explícita, algo que se debe intentar reducir.

El plazo es el objetivo que más fácilmente se deteriora, convirtiéndose así en el que mejor mide el grado de calidad de gestión del proyecto. A menudo se piensa que el plazo de realización de un proyecto no debe valorarse excesivamente, puesto que es algo que casi nunca se respeta. Pero hay proyectos en los que este objetivo se convierte en el más importante. El aspecto triangular de los objetivos se refuerza por la necesidad de coherencia y proporción entre los mismos. Los tres son inseparables y forman un sistema en el que cada modificación de cada una de las partes afecta a las restantes.

Algunos autores introducen un cuarto elemento de gran interés: la satisfacción del usuario. Con ello se quiere indicar la importancia de que el proyecto satisfaga las expectativas de éste. Un proyecto que cumpla las especificaciones, se realice en tiempo y dentro del presupuesto pero que no deje satisfecho al cliente no cumple sus objetivos. Un proyecto no puede concebirse al margen del resto de las actividades que lleva a cabo la organización.

Todas las actividades contribuyen a conseguir unos fines generales expresados en las estrategias de la organización. Por ello, el tipo de organización influye no sólo en los proyectos que se van a realizar sino también en la forma en la que se realizan. Todo ello forma parte del contexto del proyecto. El conocimiento del contexto del proyecto es un elemento fundamental para asegurar el cumplimiento de sus objetivos

2.4.1.1.3 Ciclo de vida

Todo proyecto tiene unos fines ligados a la obtención de un producto, proceso o servicio, a través de un conjunto de fases a las que se le denomina “Ciclo de vida”, el cual facilita el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo (personal, equipos, suministros, etc.) al proyecto. Si el proyecto incluye subcontratación de partes a otras organizaciones, el control del trabajo subcontratado se facilita en la medida en que esas partes encajen bien en la estructura de las fases. El control de calidad también se ve facilitado si la separación entre fases se hace corresponder con puntos en los que ésta deba verificarse (mediante comprobaciones sobre los productos parciales obtenidos).

Un ciclo de vida para un proyecto se compone de fases sucesivas compuestas por tareas planificables. Según el modelo de ciclo de vida, la sucesión de fases puede ampliarse con bucles de retroalimentación, de manera que lo que conceptualmente se considera una misma fase se pueda ejecutar más de una vez a lo largo de un proyecto, recibiendo en cada pasada de ejecución aportaciones de los resultados intermedios que se van produciendo.

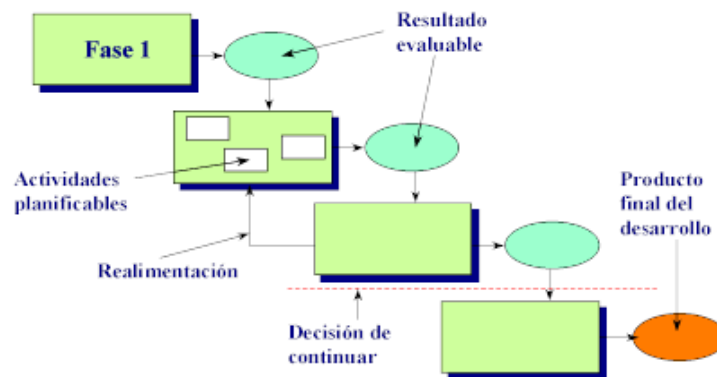


Figura 9: Elementos del Ciclo de Vida de un Proyecto

Para un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto se hace necesario especificar con suficiente precisión los resultados evaluables, o sea, productos intermedios que deben resultar de las tareas incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases. A continuación se presentan los distintos elementos que integran un ciclo de vida:

Fase. Es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto. Se construye agrupando tareas (actividades elementales) que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. La agrupación temporal de tareas impone requisitos temporales correspondientes a la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales). Cada fase viene definida por un conjunto de elementos observables externamente, como son las actividades con las que se relaciona, los datos de entrada (resultados de la fase anterior, documentos o productos requeridos para la fase, experiencias de proyectos anteriores), los datos de salida (resultados a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas o resultados efectuados) y la estructura interna de la fase.



Figura 10: Fases

Entregables. Son los productos intermedios que generan las fases. Pueden ser materiales (componentes, equipos) o inmateriales (documentos, software). Los entregables permiten evaluar la marcha del proyecto mediante comprobaciones de su adecuación o no a los requisitos funcionales y de condiciones de realización previamente establecidos. Cada una de estas evaluaciones puede servir, además, para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

Por otra parte, se deben de considerar los Modelos de Ciclo de Vida, cuyas diferencias radican en:

- El alcance del ciclo, el cual depende de hasta dónde llegue el proyecto correspondiente.
- Las características (contenidos) de las fases en que dividen el ciclo. Esto puede depender del propio tema al que se refiere el proyecto, o de la organización.
- La estructura de la sucesión de las fases que puede ser lineal, con prototipado, o en espiral. Obsérvese los tipos de ciclos de vida de proyectos.

Tabla 1: Modelos de ciclo de vida

Modelos de ciclo de vida		
Ciclo de vida lineal	Ciclo de vida con prototipado	Ciclo de vida en espiral
Más utilizado, por ser más sencillo	Utilizado en desarrollos de productos con innovaciones importantes, o cuando se prevé el uso de tecnologías nuevas o poco probadas.	Se puede considerar una generalización del Ciclo de vida Prototipado, para los casos en que no basta con una sola evaluación de un prototipo para asegurar la desaparición de incertidumbres y/o ignorancias.
Descompone las actividades globales del proyecto en fases que se suceden de manera lineal, es decir, cada una se realiza una sola vez.	Si no se conoce exactamente cómo desarrollar un determinado producto o cuáles son las especificaciones de forma precisa, suele recurrirse a definir especificaciones iniciales para hacer un prototipo, o sea, un producto parcial y provisional.	El propio producto a lo largo de su desarrollo puede así considerarse como una sucesión de prototipos que progresan hasta llegar a alcanzar el estado deseado.

Modelos de ciclo de vida		
Ciclo de vida lineal	Ciclo de vida con prototipado	Ciclo de vida en espiral
Requiere que la actividad del proyecto pueda descomponerse de manera que una fase no necesite resultados de las siguientes, aunque pueden admitirse ciertos supuestos de realimentación correctiva.	Este tipo de procedimiento es muy utilizado en desarrollo avanzado.	La fuente de incertidumbres es el propio cliente, que aunque sepa en términos generales lo que quiere, no es capaz de definirlo en todos sus aspectos sin ver como unos influyen en otros. En estos casos la evaluación de los resultados por el cliente no puede esperar a la entrega final y puede ser necesaria repetidas veces.
Requiere que se sepa bien de antemano lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla.	EL ciclo de vida con prototipado repite las fases de definición, diseño y construcción dos veces: para el prototipo y para el producto real.	El esquema del ciclo de vida puede representarse por un bucle en espiral, donde los cuadrantes son, habitualmente, fases de especificación, diseño, realización y evaluación. En cada vuelta el producto gana en “madurez” (aproximación al final deseado) hasta que en una vuelta la evaluación lo apruebe y el bucle pueda abandonarse.

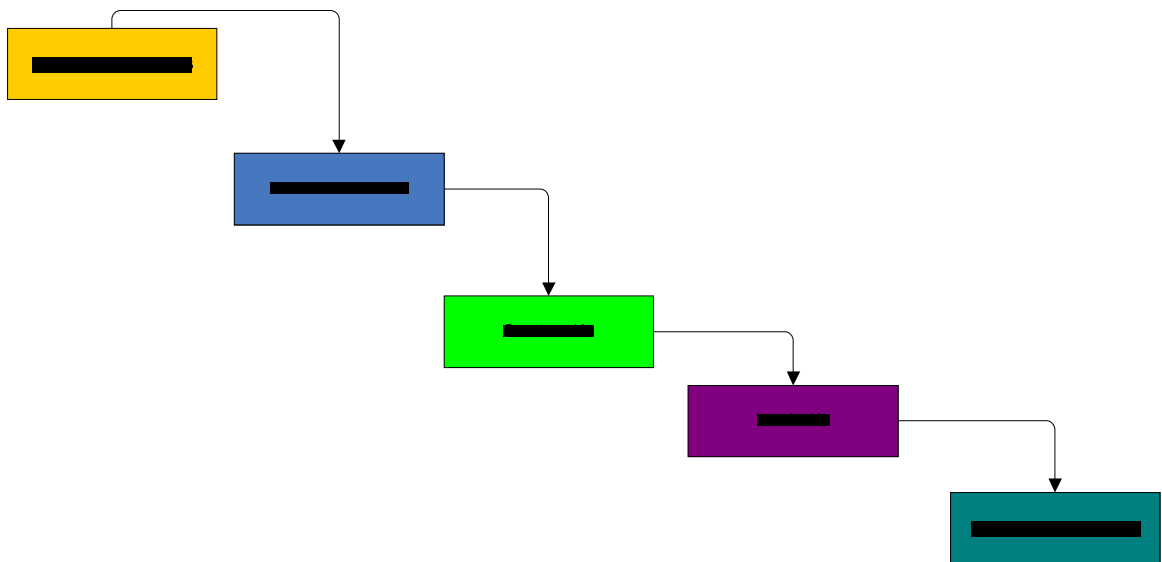


Figura 11: Ejemplo de un Ciclo lineal para un proyecto de construcción.



Figura 12: Ciclo de Vida Por Prototipo

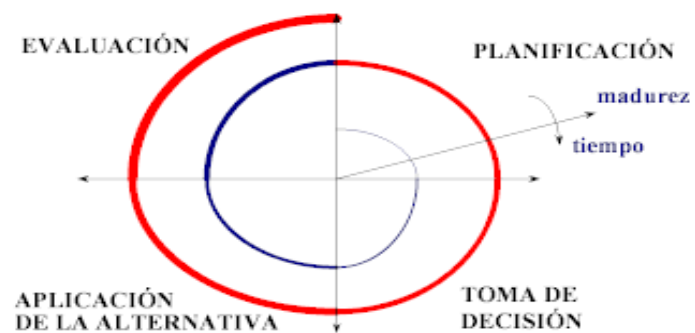


Figura 13: Ciclo de Vida en Espiral

Tabla 2: Objetivos de cada fase

Objetivos de cada Fase	
Fase de definición	<ul style="list-style-type: none">▪ Estudio de viabilidad.▪ Conocer los requisitos que debe satisfacer el sistema (funciones y limitaciones de contexto).▪ Asegurar que los requisitos son alcanzables.▪ Formalizar el acuerdo con los usuarios.▪ Realizar una planificación detallada.
Fase de diseño	<ul style="list-style-type: none">▪ Identificar soluciones tecnológicas para cada una de las funciones del sistema.▪ Asignar recursos materiales para cada una de las funciones.▪ Proponer (identificar y seleccionar) subcontratas.▪ Establecer métodos de validación del diseño.▪ Ajustar las especificaciones del producto.
Fase de construcción	<ul style="list-style-type: none">▪ Generar el producto o servicio pretendido con el proyecto.▪ Integrar los elementos subcontratados o adquiridos externamente.▪ Validar que el producto obtenido satisface los requisitos de diseño previamente definidos y realizar, si es necesario, los ajustes necesarios en dicho diseño para corregir posibles lagunas, errores o inconsistencias.
Fase de Mantenimiento y Operación	<ul style="list-style-type: none">▪ Operación: asegurar que el uso del proyecto es el pretendido.▪ Mantenimiento (nos referimos a un mantenimiento no habitual, es decir, aquel que no se limita a reparar averías o desgastes habituales -este es el caso del mantenimiento en productos software, ya que en un programa no cabe hablar de averías o de desgaste).

Ahora bien, en los Proyectos de I+D, en el caso de la investigación básica el resultado esperado son conocimientos científicos. No existe ninguna fase de construcción y sí fases que recojan las tareas de experimentación. En la investigación aplicada el resultado esperado suele ser alguna tecnología aplicable para procesos o para productos. Dependiendo del grado de cercanía a la aplicación que llegue a alcanzarse el modelo puede ser básicamente como el anterior o incluir una fase de aplicación piloto.

En el desarrollo de productos o procesos nuevos o significativamente modificados sí aparece ya una fase de construcción, aunque normalmente se tratará de la realización de un prototipo. Normalmente el cliente no será el usuario final, sino los departamentos de ingeniería de producción de la propia empresa o de otra que contrata el desarrollo. La I+D es costosa por depender de personal muy cualificado, por realizarse de modo generalmente artesanal y por requerir bucles de realimentación que multiplican, para hacer frente a incidencias, la duración del proyecto.

2.4.1.1.4 Identificación de actividades

Una de las primeras misiones del jefe de proyecto es la identificación y descripción de las actividades, que es necesario acometer y desarrollar para llegar al resultado adecuado. Esta tarea implica elegir entre múltiples opciones y resolver un sinfín de incógnitas. Y todo ello hay que hacerlo a priori, desconociendo lo que ocurrirá en la realidad y asumiendo los niveles de complejidad que son propios de los proyectos.

En proyectos de gran envergadura puede ser necesario establecer un segundo escalón de jefatura dentro del proyecto, nombrando responsables de sub-proyectos o de paquetes de actividades y tareas. La metodología siempre es la misma: subdividir el proyecto en partes con entidad propia pero más dominables que el proyecto global. Si el caso lo justifica, la descripción de actividades podrá hacerse de forma piramidal en varios niveles: sub-proyectos, paquetes, actividades, tareas.

Para la definición de actividades es necesario contar con los siguientes datos:

- La estructura de desagregación de proyecto.
- Especificaciones y objetivos del proyecto.
- Información histórica.
- Limitaciones (presupuesto total, plazo de entrega).
- Hipótesis: se ha de elaborar una lista de actividades requeridas para realizar el proyecto.

En la tarea de descomposición de actividades, se trata de subdividir los elementos del proyecto en componentes lo suficientemente pequeños para facilitar las tareas de programación, ejecución y control. Para ello, será necesario:

- Identificar los elementos principales del proyecto, fases y micro-fases.
- Identificar los componentes de dichos elementos.
- Disponer de entradas y salidas definidas.
- Obtener estimaciones adecuadas de duración y coste.

Las distintas actividades identificadas no se realizan sucesivamente, ni simultáneamente. Se trata de enlazarlas en el orden más conveniente posible para resolver adecuadamente los imperativos técnicos del proyecto y para lograr la combinación óptima de costes y plazos, obteniendo una lista de precedencias entre actividades.

Las precedencias pueden ser de tres tipos:

- Técnicas
- Procedimentales: determinadas por la política y procedimientos de la organización.
- Impuestas: por los recursos, la administración y el contexto.

2.4.1.1.5 Recursos

La asignación de los recursos suele ser, en la práctica, uno de los aspectos que más complicaciones produce. La definición y asignación de recursos implica de hecho prever 3 elementos:

- Qué tipo de recursos se van a usar;
- En qué cantidad;
- Durante cuanto tiempo.

La calidad de las estimaciones depende directamente de la capacidad y experiencia del jefe de proyecto y de la mayor o menor familiaridad en realizar ese tipo de proyectos.

2.4.1.1.6 Plazos y costes

Una vez que las tareas a realizar han sido identificadas y ordenadas en forma lógica y que se ha determinado qué recursos van a emplearse en cada una de ellas, aparecen con relativa facilidad los costes y plazos previsibles para el conjunto del proyecto. Así, lo difícil es saber cuántas horas/hombre u horas/máquina y de qué tipo vamos a emplear. El coste de la unidad de recurso es en general fácil de conocer. Y el coste total de proyecto será la suma del coste de todas las actividades.

Algo similar ocurre con los plazos: si habíamos calculado el plazo de realización de cada actividad en función de los recursos empleados y hemos establecido el encadenamiento lógico de las actividades, el plazo total del proyecto resultará del camino más largo que definan las actividades y las relaciones establecidas.

2.4.1.2 Gestión de los Recursos Humanos (R.R.H.H.)

La Gestión de R.R.H.H. se refiere a la gestión de las personas que conforman la organización. ¿Por qué esta importancia, cada vez mayor, al recurso humano?, precisamente por el cambio rápido y continuo de tecnologías, mercados, productos, etc.; en un ambiente en el que la innovación y la actividad centrada en el cliente son 2 de las principales armas estratégicas de que disponen las empresas. Y son las personas que conforman la organización las que innovan y las que consiguen que los clientes estén o no satisfechos. Por ello, se considera un elemento fundamental. La creación del equipo de trabajo es básico para que el proyecto se pueda realizar bien. La figura más importante la representa el Director de Proyecto, ya que su estilo de dirección y la forma de resolver los conflictos influye de manera decisiva en la marcha del proyecto.

2.4.1.3 Jefe de proyecto

El Jefe de Proyecto se destaca como la figura clave en la planificación, ejecución y control del proyecto y es el motor que ha de impulsar el avance del mismo mediante la toma de decisiones tendentes a la consecución de los objetivos. El Jefe de Proyecto es un verdadero jefe, es decir, tiene poder ejecutivo y autoridad para mandar y tomar decisiones dentro del ámbito y objetivos del proyecto. No es un mero coordinador o animador, como en algunas ocasiones se piensa. De la misma forma, tampoco sería correcto pensar que el Jefe de Proyecto tiene un poder absoluto y dictatorial sobre el mismo, ya que se encuentra inmerso dentro de una estructura.

Es necesario hacer mención a una característica importante como es el carácter transitorio de todo proyecto, lo que hace que la misión de un Jefe de Proyecto tenga la misma naturaleza temporal. Al término de un proyecto, el Jefe del mismo puede pasar a dirigir otro o a formar parte de su equipo, pero también puede pasar a desarrollar alguna actividad de tipo permanente dentro de la institución a la que pertenece.

La misión del Director de Proyecto podría resumirse en: dirigir el equipo de que dispone para alcanzar los objetivos del proyecto. Más concretamente, se destacan las siguientes funciones específicas:

- Colaboración con el cliente en la definición y concreción de los objetivos del proyecto.
- Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costes previstos.
- Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto.
- Mantenimiento permanente de las relaciones externas del proyecto: clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones, etc.
- Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos.
- Adopción de las medidas correctoras pertinentes para poner remedio a las desviaciones que se hubieran detectado.
- Responder ante clientes y superiores de la consecución de los objetivos del proyecto.
- Proponer, en su caso, modificaciones a los límites u objetivos básicos del proyecto cuando concurran circunstancias que así lo aconsejen

2.4.1.3.1 Perfil de jefe de proyecto

El Jefe de Proyecto debe tener una perspectiva mucho más amplia que el conocimiento de las implicaciones técnicas relativas al proyecto. Se trata de un gestor que necesita un triple perfil:

- **Técnico.** El dominio de la tecnología principal del proyecto es el punto de partida necesario para que el Jefe de Proyecto pueda comprender los puntos clave del mismo, planificar los recursos, generar ideas y soluciones eficaces, controlar la calidad, etc.
- **Gestor.** Pero el Jefe de Proyecto también debe poseer una notable aptitud gestora, pues no sólo se encarga de una dimensión técnica, sino que debe controlar y conseguir todos los objetivos del proyecto, incluyendo los financieros y de plazo, que suelen ser los más críticos y más frecuentemente incumplidos.

- **Relaciones personales.** El Jefe de Proyecto debe poseer una capacidad destacada para las relaciones personales, puesto por un lado, es el representante principal del proyecto ante clientes, proveedores, subcontratistas, otras direcciones funcionales, la institución, y por otro, debe dirigir a un conjunto de personas sobre los que normalmente no tiene poder jerárquico, y por lo tanto, es necesario hacerlo con grandes dosis de autoridad personal, tacto, habilidad y capacidad de convicción.

2.5 Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

2.5.1 ¿Qué son las Tecnologías de Información y Comunicación?

La información y las comunicaciones constituyen hoy en día, una parte esencial de la sociedad humana. La introducción de la escritura significó un cambio fundamental y la invención de la imprenta facilitó la comunicación de masas a través de los periódicos y las revistas. Las innovaciones más recientes, que en la actualidad culminan en la tecnología digital, han incrementado aún más el alcance y la rapidez de las comunicaciones. Las TIC pueden dividirse en tres categorías [Navarrete, 2005]:

- Tecnología de información utiliza las computadoras, un componente indispensable para procesar datos con ahorro de tiempo y esfuerzo en la sociedad moderna.
- Tecnologías de telecomunicación comprenden los teléfonos (con fax) y la transmisión de señales de radio y televisión, con frecuencia a través de los satélites.
- Tecnologías de redes, con Internet como su forma más conocida, pero que también han incorporado la telefonía móvil, la tecnología de voz sobre soporte IP (VOIP), las comunicaciones satelitales y otras formas de comunicación que se encuentran recién en sus inicios.

Estas nuevas tecnologías se han convertido en un componente central de la sociedad contemporánea. Tanto si se utiliza un teléfono como si se envía un mensaje por correo electrónico; o bien si se hace uso de los servicios de un banco o una biblioteca; o si se escucha las noticias deportivas en la radio o se miran los noticieros en la televisión; o bien si se trabaja en el campo o en la oficina, al conducir un vehículo o tomar un avión. En todas estas situaciones se utiliza las TIC.

2.5.2 Las TIC y la eficiencia organizacional

Actualmente las TIC deben estar presentes en todas las actividades de la empresa, en decir, en las etapas de entrada, conversión y salida [Navarrete, 2005].

En la etapa de entrada, las TIC deben contener todas las habilidades, procedimientos y técnicas que permitan a las organizaciones manejar eficientemente las relaciones existentes con los grupos de interés (clientes, proveedores, gobierno, sindicatos y público en general) y el entorno en el que se desenvuelven.

En la función de Recursos Humanos, por ejemplo, existen técnicas especializadas, como entrevistas o test psicológicos que permiten reclutar al personal con el mejor perfil para satisfacer las necesidades de la empresa. Además de que actualmente, gracias al Internet se puede tener acceso a bolsas de trabajo de cualquier parte del mundo. En el manejo de Recursos, existen técnicas de entrega con los proveedores de entrada (como los estándares de Intercambio Electrónico de Datos) que permiten obtener recursos de alta calidad y a un menor costo. El departamento de Finanzas, gracias a las TIC como la banca electrónica o los modernos portales bancarios en Internet, puede obtener capitales a un costo favorable para la empresa.

En la etapa de conversión, las TIC en combinación con la maquinaria, técnicas y procedimientos, transforman las entradas en salidas. Una mejor tecnología permite a la organización añadir valor a las entradas para disminuir el consumo así como el desperdicio de recursos.

En la etapa de salida, las TIC permiten a la empresa ofrecer y distribuir servicios y productos terminados. Para ser efectiva, una organización deberá poseer técnicas para evaluar la calidad de sus productos terminados, así como para el marketing, venta y distribución y para el manejo de servicios de postventa a los clientes.

Las TIC en los procesos de entrada, conversión y salida dan a la compañía una importante ventaja competitiva. ¿Por qué Microsoft es la más grande compañía de software? ¿Por qué Toyota es la manufacturera automotriz más eficiente? ¿Por qué McDonald's es la más eficiente compañía de comida rápida? Cada una de estas organizaciones sobresale en el

desarrollo, administración y uso de Tecnologías de Información para administrar el entorno organizacional y crear valor para toda la compañía.

2.5.3 Ventajas del uso de las TIC en una empresa

La revolución de las TIC ha tenido un profundo efecto en la administración de las organizaciones, mejorando la habilidad de los administradores para coordinar y controlar las actividades de la organización y ayudándolos a tomar decisiones mucho más efectivas. Hoy en día el uso de las TIC se ha convertido en un componente central de toda empresa o negocio que busque un crecimiento sostenido [Navarrete, 2005].

El uso de TIC ya no lo es solo para procesos de producción o conversión, sino que deberá estar implícito en todos los ámbitos del negocio, incluyendo el área administrativa, por ser esta la que controla toda la empresa. Como resultado del uso de estas tecnologías podemos decir que la empresa puede reducir el tamaño de su estructura jerárquica e incrementar el flujo de información horizontal, esto es, a través de todos los departamentos de la empresa, además de proveer de una ventaja competitiva a la empresa. A continuación se profundiza en estos tres aspectos:

Reducción del tamaño de la estructura jerárquica. Se logra, al proveer a los administradores y ejecutivos información de alta calidad, oportuna y completa, lo cual reduce la necesidad de varios niveles de burocracia y jerarquía administrativa. Los sistemas de información al reducir éstos niveles jerárquicos, actúan como dispositivos de control en las actividades de la empresa o negocio. Cabe señalar que los sistemas de información también reducen la necesidad de los administradores de coordinar e integrar las actividades de las sub-unidades de la empresa, además de que las TIC actualmente pueden coordinar completamente el flujo de producción de una empresa.

Incremento del flujo de información horizontal. En los últimos años se ha visto una rápida expansión de los sistemas de red global en las empresas. De hecho, hoy en día las redes de computadoras son usadas como el canal primario de información interna de una organización. Los sistemas de e-mail así como el desarrollo de software de Intranet para compartir documentos electrónicos, han acelerado ésta tendencia tecnológica.

Ventaja competitiva. El implementar apropiadas TIC puede significar un incremento en el potencial competitivo de la empresa o negocio. Actualmente, en la búsqueda de competitividad, se han vuelto los ojos hacia el uso de TIC, por ejemplo, al reducir la necesidad de muchas jerarquías, los sistemas de información ayudan a reducir los gastos burocráticos, ya que los administradores se basan en las TIC para coordinar y controlar las actividades de la empresa. Un ejemplo de esto es Intel, el cual, incrementando la sofisticación de sus TIC, han podido recortar el número de niveles jerárquicos de toda la compañía de 10 a solo 5 niveles.

Además de que gracias a los canales de comunicación que proveen las TIC, podemos tener información clara y oportuna de todos los movimientos del entorno industrial, como lo son precios, clientes, impuestos, tipos de cambio, regulaciones, estándares y movimientos de la competencia, lo cuál ayuda a los ejecutivos al momento de diseñar estrategias competitivas. Aunado a esto los grandes corporativos pueden mantener un flujo de información constante en todas sus Unidades de Negocios sin importar la distancia física a la que se encuentren distribuidos estos.

Para finalizar este capítulo es importante resaltar la importancia de las TIC para mejorar la respuesta de una empresa o negocio hacia los requerimientos de los clientes, lo cual es una fuente muy importante de competitividad.

3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

El desarrollo de este trabajo esta basado en la Metodología de Investigación Científica, en la cual se propone la obtención de los resultados a través del cumplimiento de los objetivos específicos propuestos.

Bajo esta metodología esta monografía se califica como una investigación no experimental, en la tipología descriptiva, puesto que el objetivo de la misma ha sido analizar teorías y describir la realidad de la vinculación universidad empresa para el desarrollo de proyectos I+D, de tal manera que en base a los aspectos más relevantes encontrados se formulase bajo un enfoque sistémico la propuesta metodológica para la gestión de proyectos de I+D en el área de las TIC, con participación académica y empresarial.

Es importante aclarar que esta monografía no tiene hipótesis ya que es un estudio de carácter descriptivo.

3.2 Universo y muestra

El universo de estudio esta conformado por el conjunto de empresas privadas y universidades públicas y privadas, que se ajustan a las siguientes condiciones:

- Empresas adscritas a alguna de las cámaras asociadas al Consejo Superior de la Empresa Privada (COSEP)
- Universidades, legalmente reconocidas por el Consejo Nacional de Universidades (CNU)
- Las empresas y universidades deben estar ubicadas en la ciudad de Managua.
- Dichas empresas deben hacer uso de las tecnologías de información dentro de sus actividades.
- Las universidades deben ofrecer carreras afines al área de las TIC.

En el presente estudio se identifican dos muestras probabilísticas una para el sector empresarial y otra para el sector académico. Las cuales se definen a continuación:

- Muestra Sector Empresarial:

Para poder definir la muestra de estudio se realizó un muestreo piloto para estimar la proporción de empresas que hacen uso de las TIC. Mediante una encuesta telefónica⁹ dirigida al responsable del área de informática, o en ausencia de este a la autoridad máxima disponible en la empresa, la cual esta adscrita a alguna de las cuatro cámaras asociadas al COSEP. Estas empresas fueron seleccionadas aleatoriamente.

Tabla 3: Número de empresas por cámara- Encuesta Telefónica

Cámara	No. de empresas (Managua)	No. de empresas encuestadas
Cámara de Comercio de Nicaragua (CACONIC)	750	23
Cámara de Industria de Nicaragua (CADIN)	112	4
Cámara de la Pesca (CAPENIC)	8	1
Asociación de Productores y Exportadores de Productos no tradicionales (APPEN).	64	2
Total	934	30

- Porcentaje utilizado¹⁰: 3%

Los resultados de las encuestas telefónicas¹¹ demostraron que el 56.7 % de las empresas privadas hacen uso de las TIC y que un 43.3 % no hace uso de las TIC. En base a la proporción de empresas que hacen uso de las TIC, se estimó el tamaño de la muestra¹²,

⁹ Ver anexos formato encuesta telefónica

¹⁰ Se realizaron llamadas telefónicas a un 3% de las empresas de cada cámara.

¹¹ En anexos se presenta dos de las encuestas realizadas, las restantes forman parte de un conjunto de documentos que por razones de costos y volumen de páginas no fueron anexados

¹² Ver anexos: Cálculo tamaño del la muestra empresarial.

dando como resultado que el número de empresas a ser encuestadas sería de 62 en total, las cuales se eligieron aleatoriamente y se distribuyeron como se observa a continuación:

Tabla 4: Muestra de las empresas por cámara

Cámara	No. de empresas	Peso de las cámaras	Muestra de las empresas por cámara
CACONIC	750	0.802997859	50
CADIN	112	0.119914347	7
CAPENIC	8	0.00856531	1
APPEN	64	0.068522484	4
TOTAL	934	1	62

▪ **Muestra Sector Académico:**

El número de instituciones de educación superior legalmente reconocidas por el Consejo Superior de Universidades¹³ es de 42, sin embargo para fines de este estudio, se tomó en cuenta las consideraciones planteadas anteriormente, en donde el universo debe conformarse por universidades ubicadas en Managua, y que ofrezcan carreras afines al área de las TIC¹⁴, es decir que el universo esta conformado por 20 universidades. Una vez acotado el universo se calculó el tamaño de la muestra¹⁵, dando como resultado 15 universidades a ser entrevistadas, las cuales fueron seleccionadas aleatoriamente.

3.3 Técnicas y procedimientos de recopilación de información

Para desarrollar con éxito el presente trabajo monográfico, es necesario recopilar cierta información relevante, para sustentar y enriquecer la Propuesta Metodológica, para lo cual se establecen las siguientes técnicas:

Tabla 5: Técnicas y procedimientos de recopilación de información

Técnicas	Definición	Procedimientos involucrados	Herramientas
Entrevistas	Es un encuentro convenido entre dos o más personas para	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular Cuestionario de Entrevista ▪ Facultarse en las técnicas para 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuestionario Semi- Abierto ▪ Procesador de

¹³ Ver anexos: Listado de Instituciones de Educación Superior legalmente reconocidas por el CNU.

¹⁴ Ver anexos: listado de universidades que conforman el universo de estudio

¹⁵ Ver anexos calculo tamaño de la muestra académica

Técnicas	Definición	Procedimientos involucrados	Herramientas
	tratar un asunto específico, auxiliándose de preguntas que relacionan una o más variables a medir.	<p>entrevistar, de tal forma que no se intervenga en las respuestas obtenidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Validar Cuestionario de Entrevista. Adaptar el contenido de la entrevista, tomando como insumo los resultados de la prueba. Planificar a quién se debe hacer la entrevista Concertar Citas Realizar Entrevistas Tabular los resultados de las Entrevistas 	<p>palabras.</p> <ul style="list-style-type: none"> Microsoft Project –Planificador de tareas.
Investigación Bibliográfica y Hemerográfica	Consiste en localizar, identificar y acceder a aquellos documentos (libros, trabajos de investigación, artículos, editoriales, entre otros) que contienen la información pertinente para la investigación.	<ul style="list-style-type: none"> Listar las temáticas de interés Localizar los documentos que contienen dichas temáticas. Identificar en dichos documentos, los elementos de información más relevantes. Ordenar y clasificar los elementos de información identificados. 	<ul style="list-style-type: none"> Buscador de Internet Procesador de Palabras Fichas Bibliográficas y Hemerográficas. Diccionarios o Enciclopedias.
Encuesta	Conjunto de preguntas diseñadas para recopilar información de interés.	<ul style="list-style-type: none"> Elegir las empresas a la que se le aplicará la encuesta Realizar la encuesta Tabular los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Procesador de Palabras Software estadístico SPSS

3.4 Técnicas de procesamiento de información

La información recopilada, debe ser luego procesada, para lo cual se utilizan para efectos de este trabajo de investigación las siguientes técnicas:

Tabla 6: Técnicas y procedimientos de recopilación de información

Técnicas	Definición	Herramientas
Representación Gráfica	Esta técnica permite, sintetizar, relacionar, y presentar conclusiones, utilizando elementos gráficos que además simplifican la comprensión del lector, siempre y cuando estén desarrollados de forma clara y coherente.	Microsoft Visio
Método Inductivo–Deductivo	Análisis que permite relacionar la información obtenida, con el propósito de inducir o deducir las posibles relaciones entre las variables planteadas	Procesador de Palabras
Lluvia de ideas estructuradas	Permite generar ideas las cuales serán fundamentales en la construcción de la propuesta metodológica.	Procesador de Palabras
Análisis Comparativo	Esta técnica permite, estudiar dos o más elementos de información que tienen el mismo fin, pero no el mismo contenido, mediante una serie de criterios que define el investigador, para obtener un resultado objetivo.	Procesador de Palabras

3.5 Estudio de campo

Se consideró indispensable para el desarrollo de esta Propuesta Metodológica, realizar un estudio de campo que diera a conocer el contexto actual de la I+D en las Universidades Nicaragüenses y su vinculación con las Empresas Privadas.

El estudio de campo en las universidades fue desarrollado sin mayores inconvenientes, no obstante, en las empresas la conducta no fue la misma, ya que estas mostraron un comportamiento de recelo por la confidencialidad de la información, adjudicando que sus políticas organizacionales no permiten la divulgación de información bajo ninguna circunstancia. Dada esta situación, se visitaron otras empresas como reemplazo (10 % de la muestra, las cuales fueron elegidas aleatoriamente), logrando obtener información solamente de 31 empresas.

Ahora bien, si bien es cierto, no se logró cumplir con el tamaño de muestra previamente calculado, según el teorema de límite central, toda muestra con distribución desconocida, finita o infinita, la distribución muestral de X aún será aproximadamente normal con media μ y varianza σ^2/n siempre que el tamaño de la muestra sea mayor o igual que 30. Gracias a este teorema los resultados obtenidos se consideran estadísticamente significativos. Es decir que a pesar de los factores restrictivos encontrados en las empresas, se aplicaron la cantidad de encuestas suficientes para garantizar la validez de los resultados [Walpole, 1999].

4. Resultados

4.1 *Análisis de insumos teóricos*

4.1.1 Análisis cualitativo de teorías sobre gestión de proyectos de I+D

El Análisis Cualitativo permite resaltar aspectos relevantes de las teorías seleccionadas; como apoyo a este análisis se hace uso de la Modelación de Procesos, a fin de visualizar estas teorías desde un enfoque sistémico.

Tabla 7: Teorías sobre Gestión de Proyectos de I+D

Teorías	Desarrollada por	Año	Origen
Gestión de Proyectos Europeos de Investigación y Desarrollo	Raquel Andino López. Oficina de la Comunidad de Madrid, Bruselas. Apoyo: Dirección General de Cooperación con el Estado y Asuntos Europeos	2001	España
Manual para la Gestión de Proyectos de Investigación con Colaboración de las Universidades y las Empresas.	Centro Inter-universitario de Desarrollo (CINDA). Apoyo: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	1993	Chile
Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación	Universidad Mayor de San Simón. Dirección de Investigación Científica y Tecnológica. Apoyo: Cooperación de la Agencia Sueca para el Desarrollo SIDA-SAREC	2003	Bolivia

4.1.1.1 Teoría 1: Gestión de proyectos europeos de I+D

La teoría presenta 9 áreas fundamentales, en las que se aborda la gestión de proyectos como un conjunto de fases con sus procesos respectivos. A continuación se presentan las áreas de gestión que constituyen la teoría, vistas como procesos en los cuales se pretende identificar insumos y salidas.

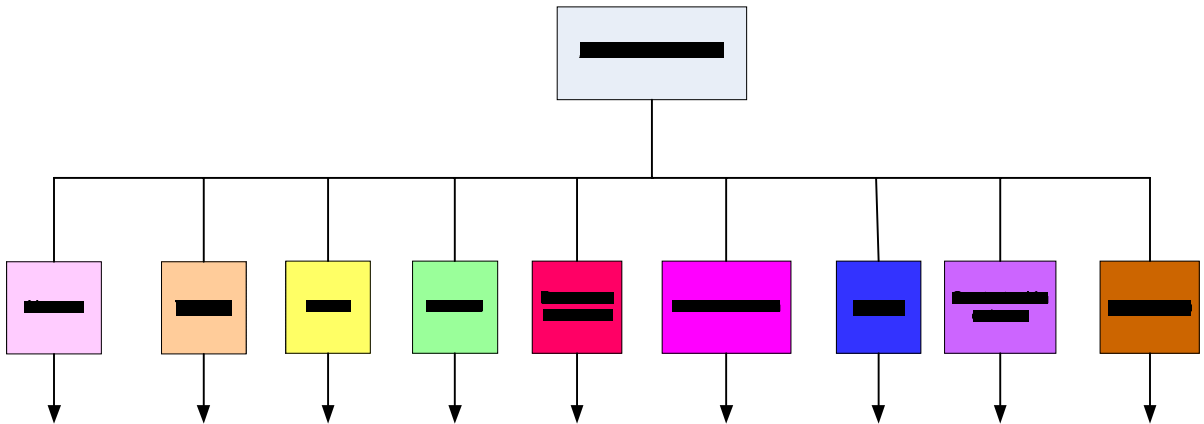
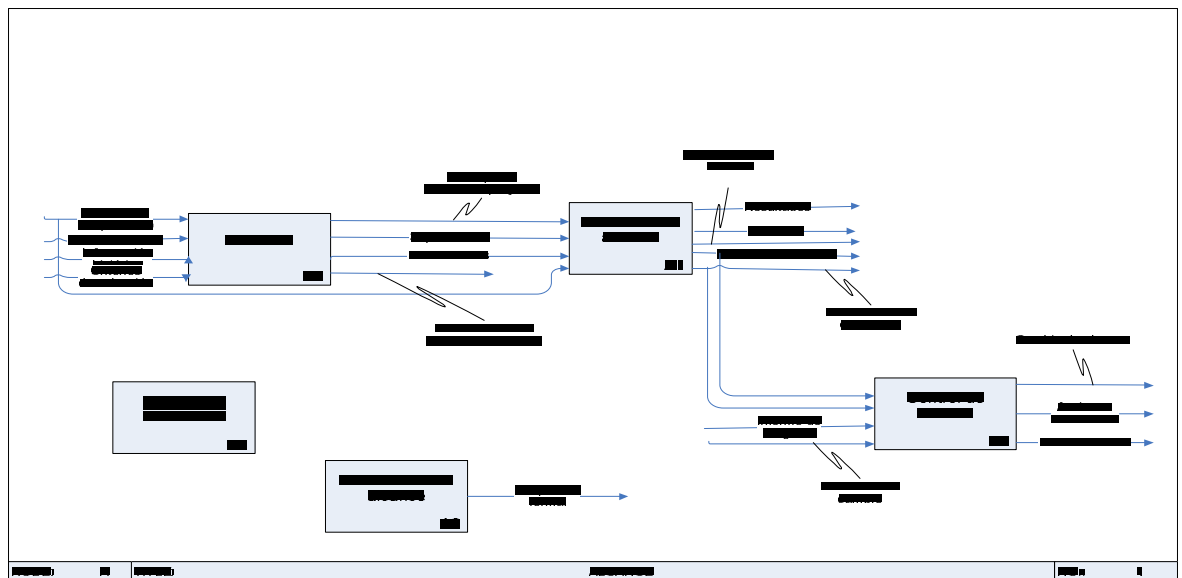


Figura 14 : Áreas de Gestión

Seguido se visualizan 3 de las áreas de gestión que presenta esta teoría desde un enfoque sistémico:



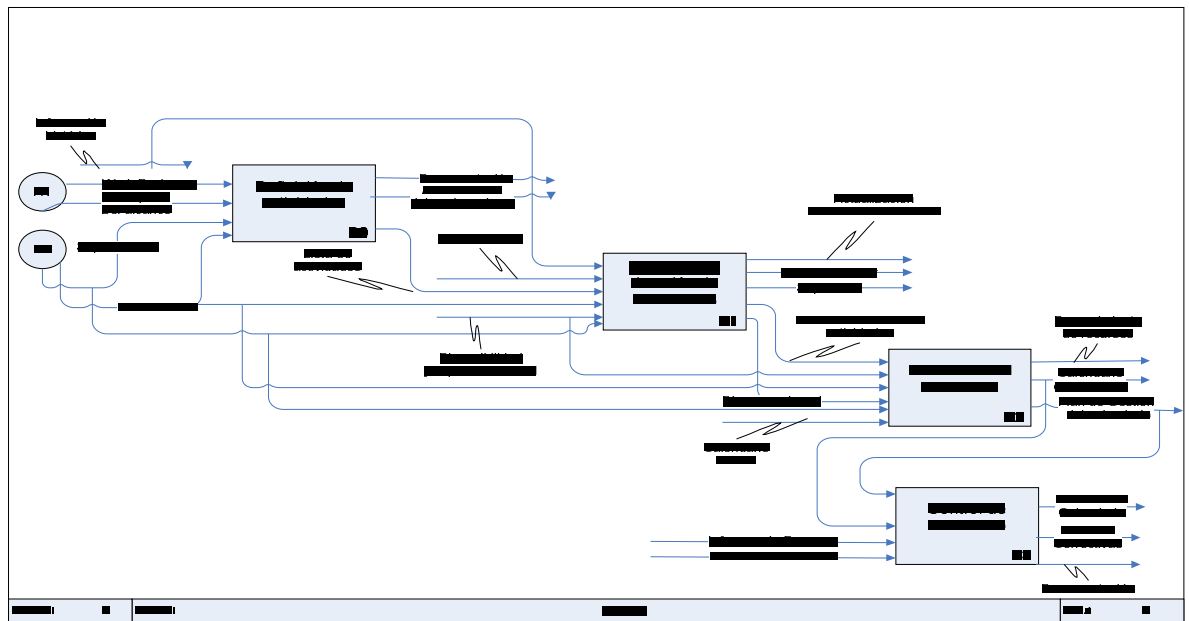


Figura 16 Área de Gestión 2: Tiempo

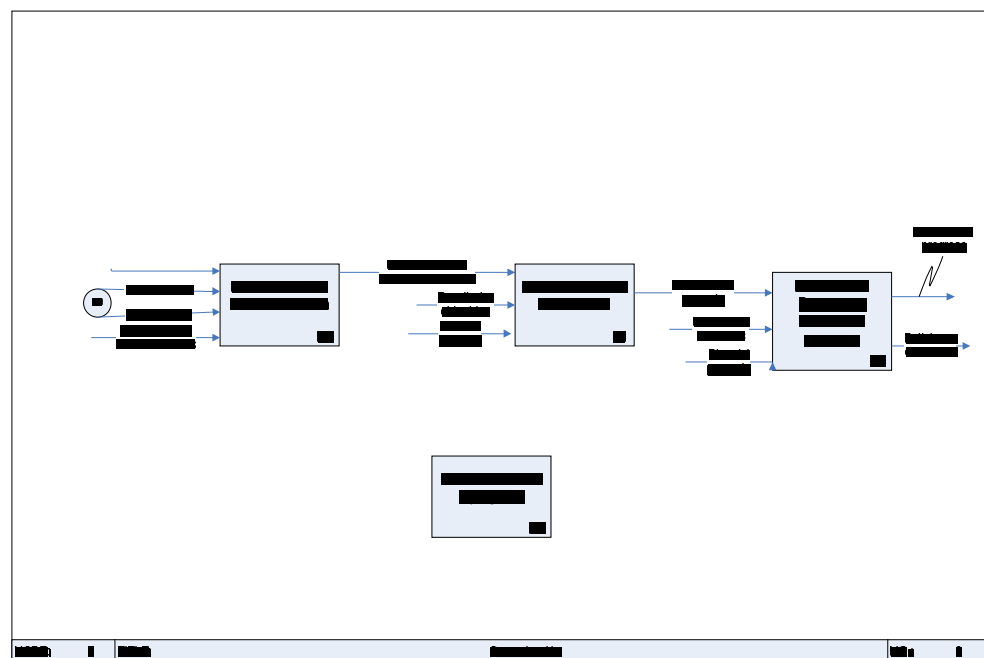


Figura 17: Área de Gestión 6: Comunicación

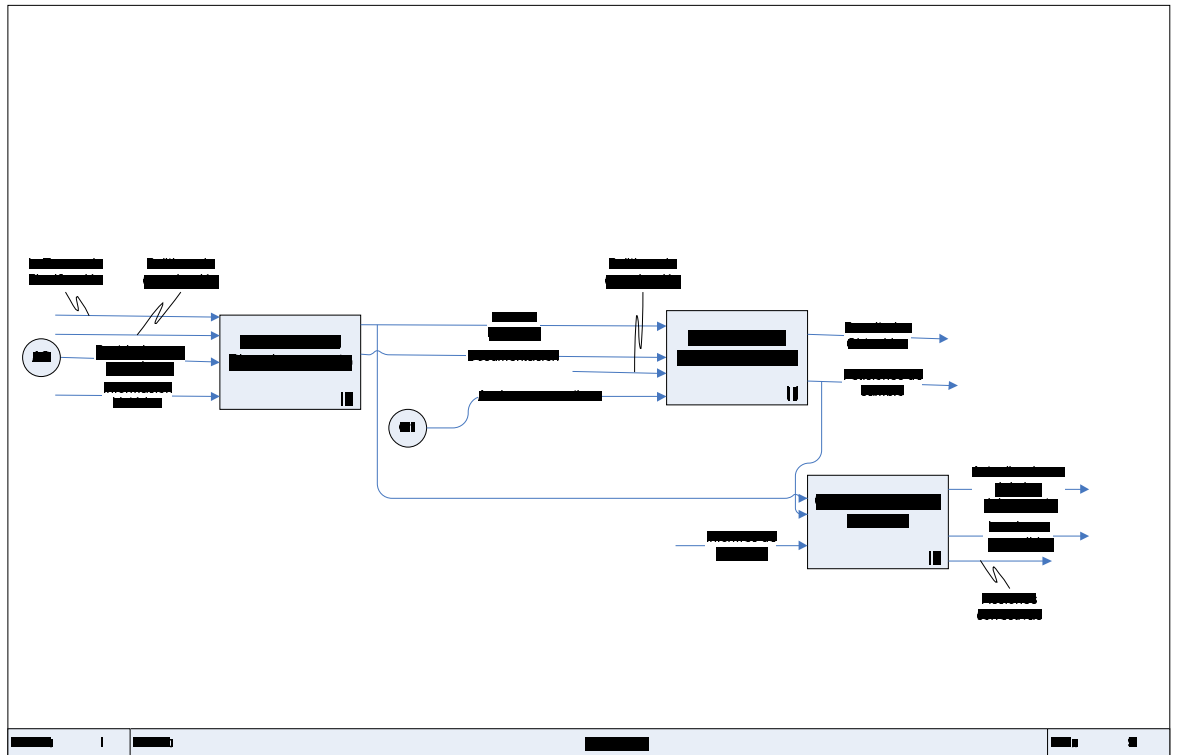


Figura 18: Áreas de Gestión 8: Integración

De igual forma, como parte del análisis de esta teoría se presenta un análisis FODA de la misma.

Tabla 8: Análisis FODA – Teoría #: 1

Análisis FODA (Teoría # 1)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presenta Capitulo que define conceptos básicos que se manejan a lo largo del documento. ▪ Presenta claramente 9 áreas de gestión y sus diferentes procesos, entradas y salidas, lo cual evidencia su enfoque sistémico. ▪ Indica cuales son las herramientas a utilizarse en la mayor parte de los procesos. ▪ Una de sus áreas de gestión indica la identificación y control del riesgo presente en los proyectos. ▪ El cliente principal de los proyectos desarrollados es la Comisión Europea. ▪ Presenta claramente los aspectos legales, organizativos- administrativos, de divulgación y transferencia de los resultados a los que tienen que apegarse los gestores de proyectos dado el entorno donde se desarrollan y a los receptores de los resultados de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aunque la teoría fue construida en el marco de desarrollo de proyectos de I+D para la Comisión Europea, podrían realizarse adaptaciones en sus fases y recomendaciones, presentadas a fin de que esta teoría pueda servir para gestionar proyectos de I+D fuera de Europa y teniendo como clientes a cualquier otra organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A pesar de que indica las herramientas a utilizar, no brinda instrumentos precisos. ▪ Hace uso de muchas palabras en el idioma ingles, dado por asumido que el lector será capaz de comprenderlo todo. ▪ No existe un hilo conductor entre los diferentes aspectos abordados; lo cual evidencia desorganización en el documento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Su aspecto general y la ausencia de hilo conductor que enlace las áreas de gestión, dejan abierta la posibilidad de que un usuario inicie el proceso de gestión y no sea concluido ya que no conduce paso a paso durante el desarrollo del proyecto.

4.1.1.2 Teoría 2: Manual para la gestión de proyectos de investigación con colaboración de las universidades y las empresas

El presente manual está dividido en 3 partes:

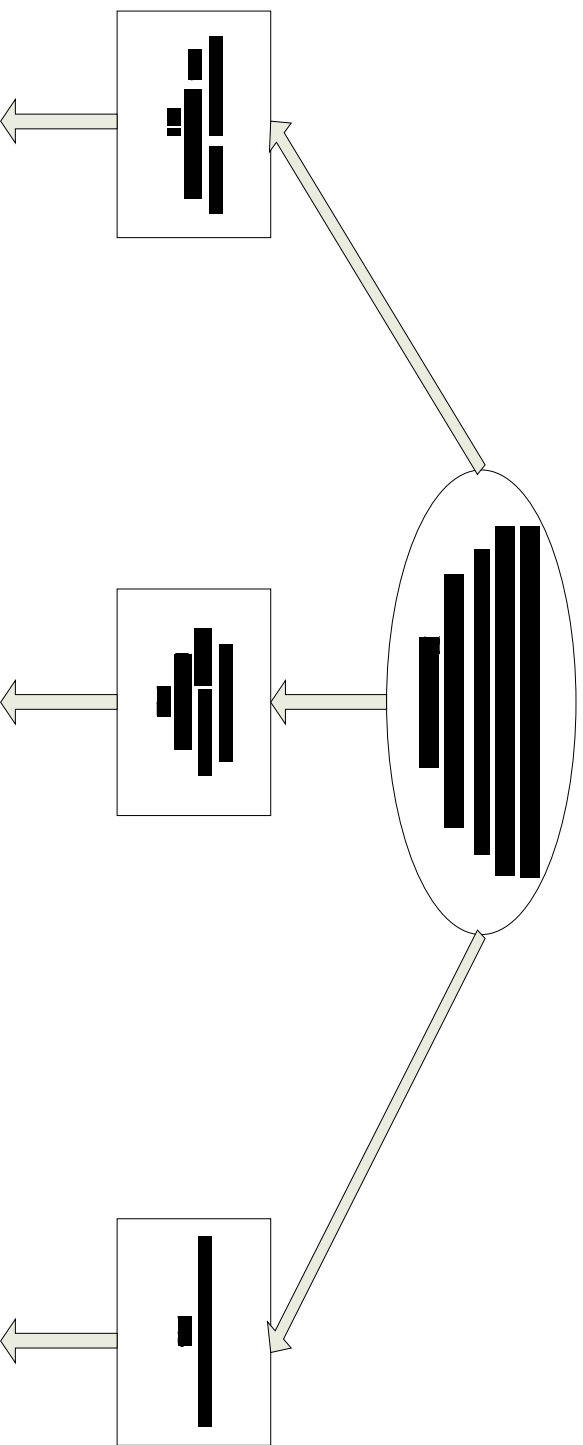


Figura 19: Partes del Manual para la Gestión de proyectos de I+D con colaboración de las Universidades y las Empresas.

Se analizan cada una de las partes identificando los procesos que están implícitos y sus respectivos insumos, controles, recursos y salidas, con el fin de poder lograr una mejor comprensión.

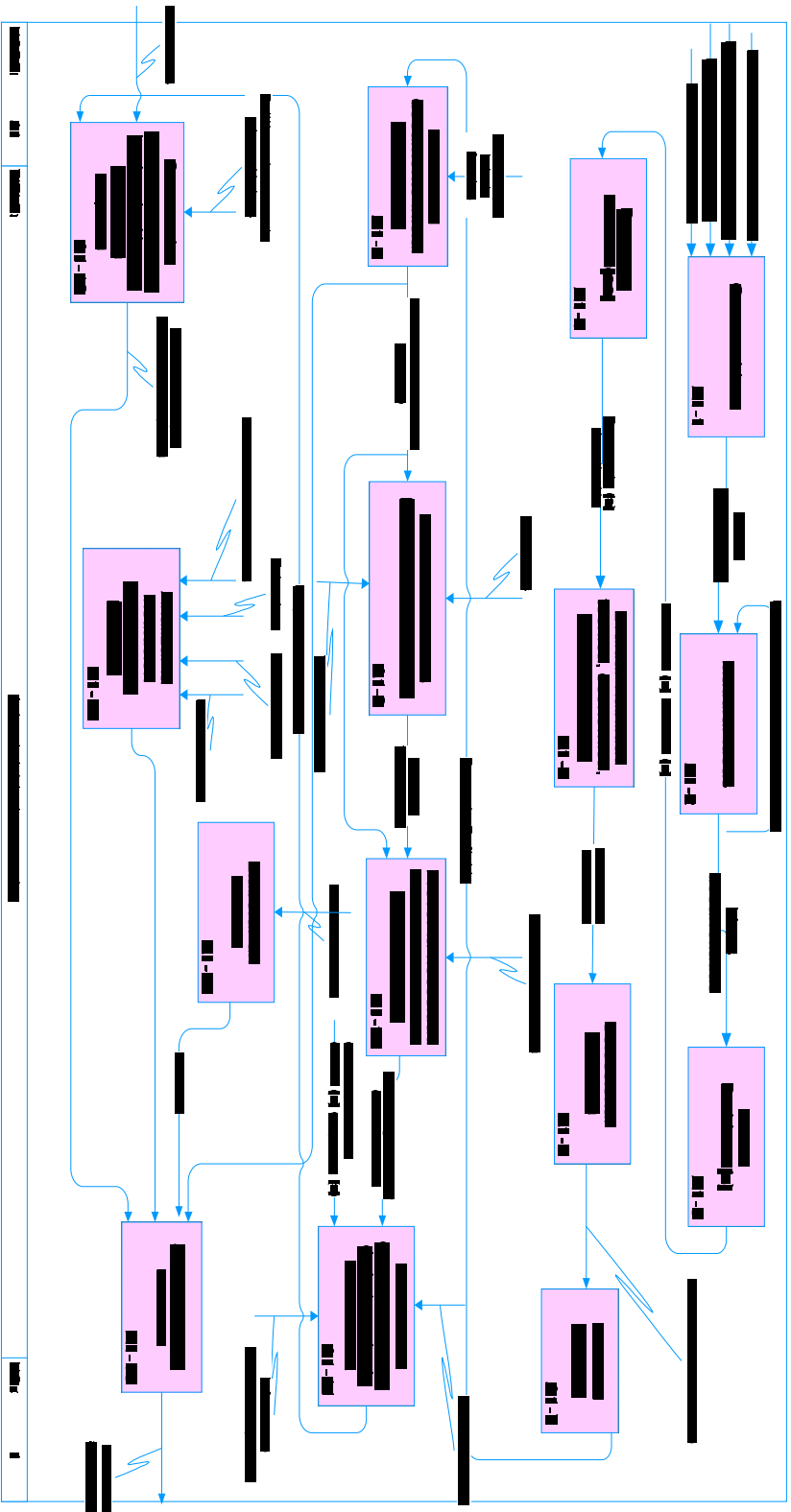


Figura20: Antes de Iniciar los Proyectos

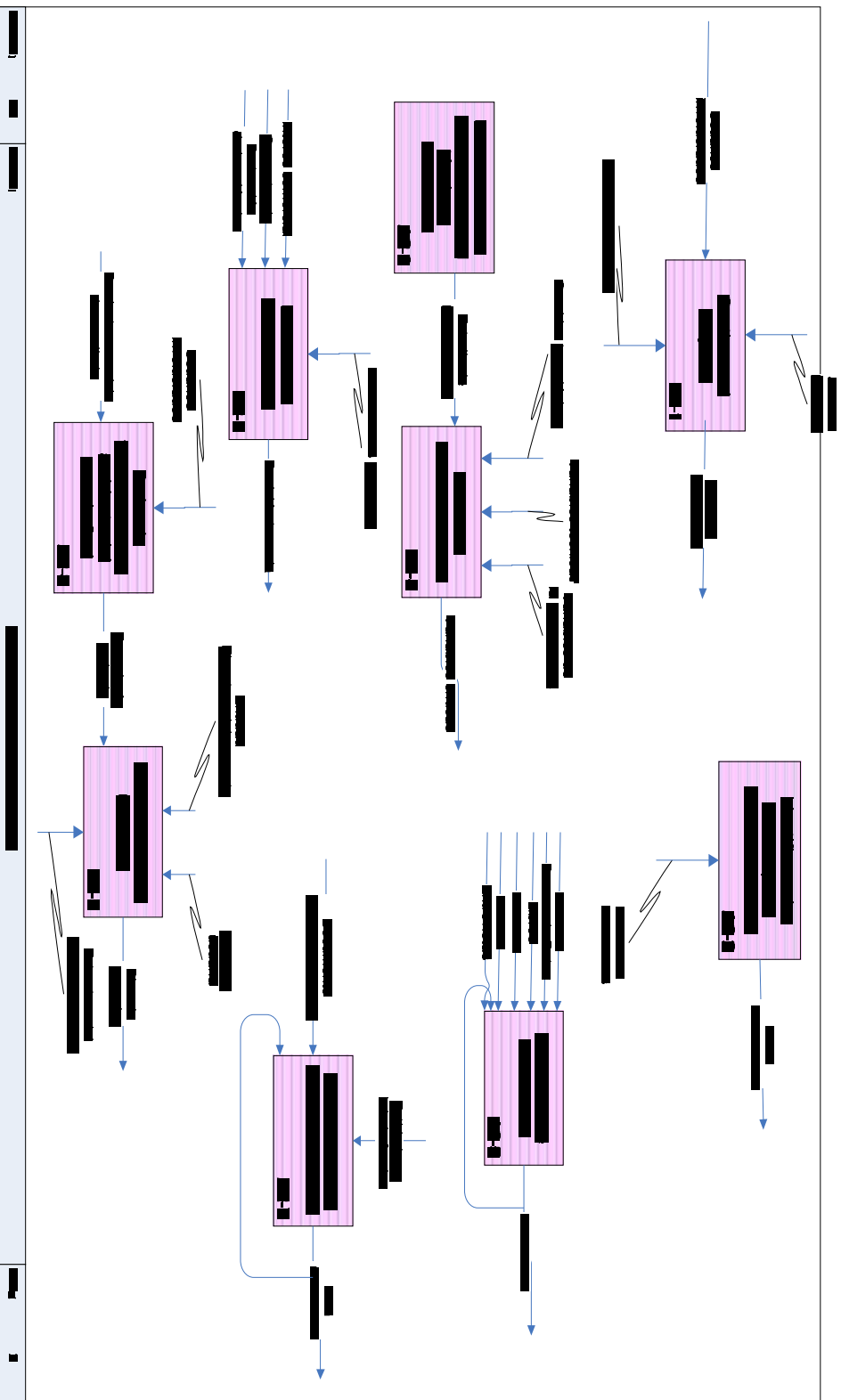


Figura 21: Durante la Ejecución de los Proyectos

Tabla 9: Análisis FODA – Teoría #.2

Análisis FODA (Teoría # 2)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especifica a quienes les será útil el manual: Investigadores, Empresarios, Funcionarios de las organizaciones que financian las investigaciones, administradores universitarios. ▪ El Manual forma parte de una serie de manuales de I+D desarrollados por CINDA. ▪ Indica la realización de diversos estudios técnicos, económicos, sociales, ambientales, entre otros, que permiten tomar decisiones más eficaces y obtener conocimientos adicionales a la investigación tecnológica. ▪ Brinda orientaciones y consejos precisos, que le facilitan al usuario la construcción del documento inicial o propuesta de proyecto. ▪ El manual orienta sus esfuerzos a que el resultado de los proyectos de investigación tecnológica, sean llevados hasta un nivel industrial, para lo cual considera indispensable estudiar la necesidad de desarrollar todas las tecnologías (Producto, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se podría reestructurar el manual y enriquecerlo de herramientas precisas para que realmente responda a un enfoque didáctico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No permite visualizar fácilmente el manual desde un enfoque sistémico. ▪ Aborda consideraciones generales, que dejan enormes vacíos al lector en cuanto a acciones específicas a emprender. ▪ En la mayor parte de los procesos identificados, no proporciona herramientas claras que faciliten la gestión de proyectos. ▪ No profundiza en la detección de necesidades tecnológicas. ▪ El Proceso llamado: Gestión del Proyecto se limita a presentar las características y perfil que debe reunir el Líder del Proyecto de Investigación, lo cual resulta incoherente. ▪ La segunda parte del manual 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corre el riesgo de no ser un manual utilizado como referencia para la gestión de proyectos, dada la desorganización que presenta.

Análisis FODA (Teoría # 2)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Induce a conocer las motivaciones reales de la vinculación por parte de la empresa en los proyectos de investigación. Presenta Beneficios indirectos que pueden generar este tipo de proyectos y características de las culturas universitarias y empresariales, a fin de lograr una vinculación más efectiva. 		<p>llamada Durante la ejecución del proyecto, presenta una completa desorganización y muchos vacíos, pues solamente 2 de los procesos identificados (A2-8, A2-9) concuerdan a plenitud con esta, el resto son recomendaciones que se deben tener en cuenta a lo largo del proyecto de investigación, y que perfectamente pudieron ser mencionadas en la parte de otras consideraciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se hace referencia a capítulos que no dan repuesta a lo expresado en el manual, dejando la vista desorganización en el documento. 	

4.1.1.3 Teoría 3: Sistema de gestión de proyectos de investigación

El Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación esta compuesto por 5 etapas claramente delimitadas, cada una con sus procesos, insumos, y resultados implícitos. A continuación se presentan las fases que constituyen el sistema, vistas como procesos, haciendo uso de la Modelación de Procesos:

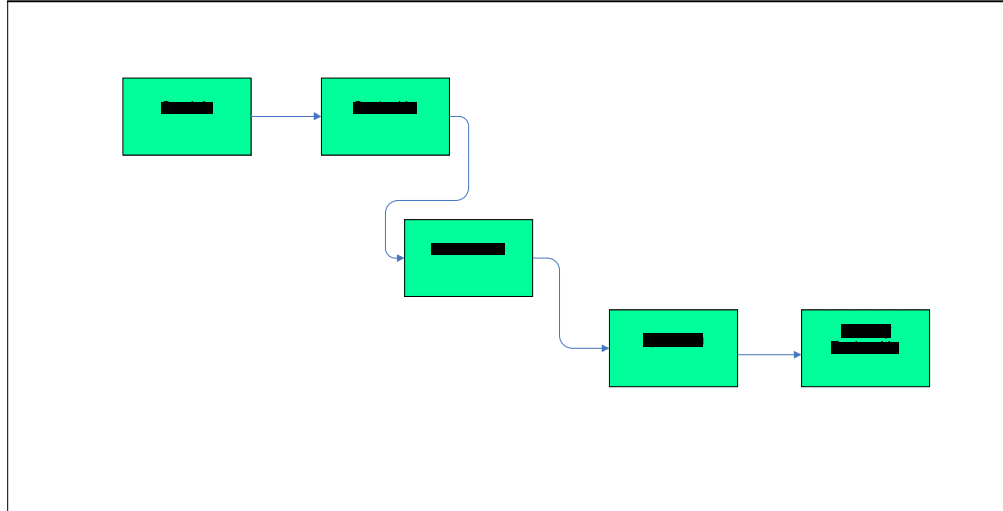


Figura 22: Fases del Sistema de Gestión de Proyectos

Seguido se visualizan 3 de las fases que presenta esta teoría desde un enfoque sistémico:

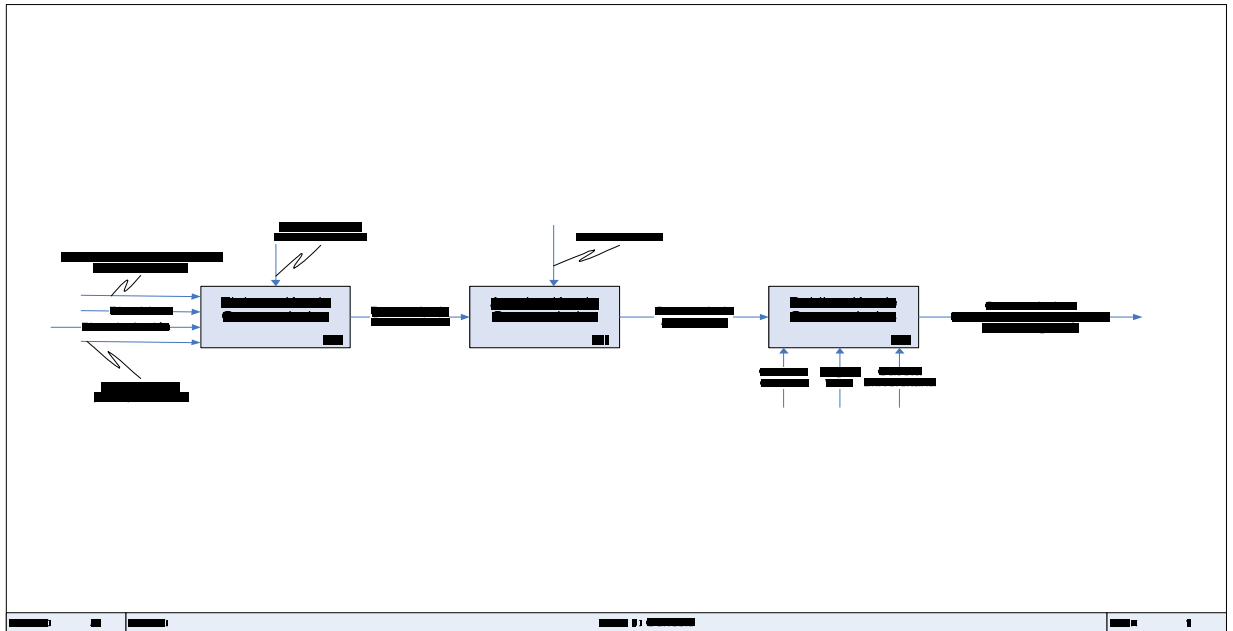


Figura 23: Fase 1: Génesis

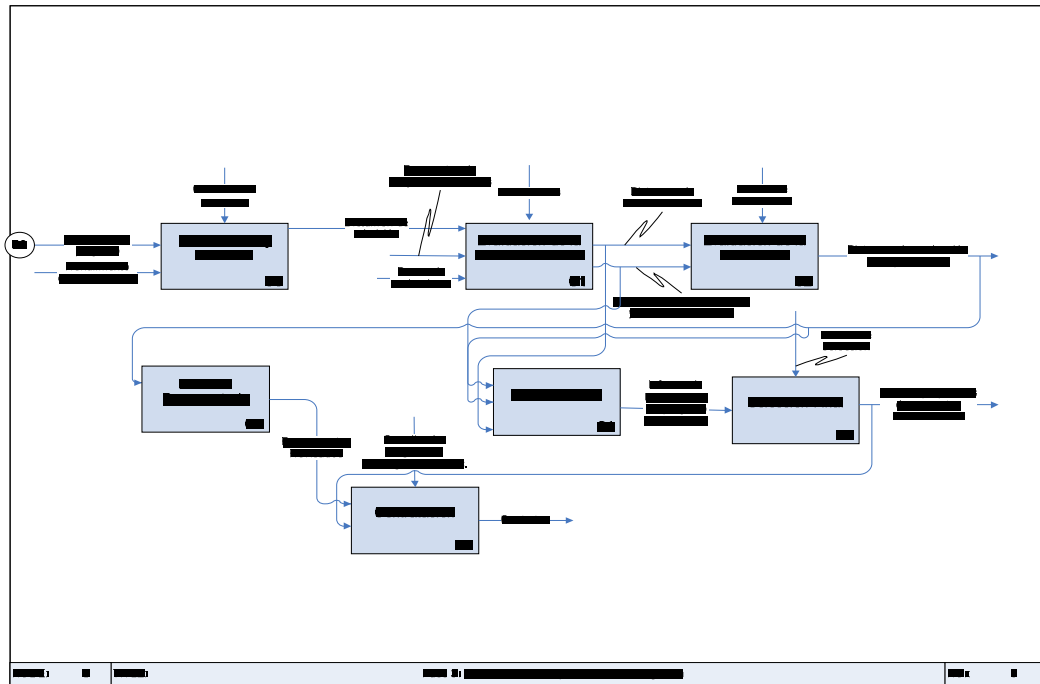


Figura 24: Fase 3: Tramitación de Propuestas de Investigación

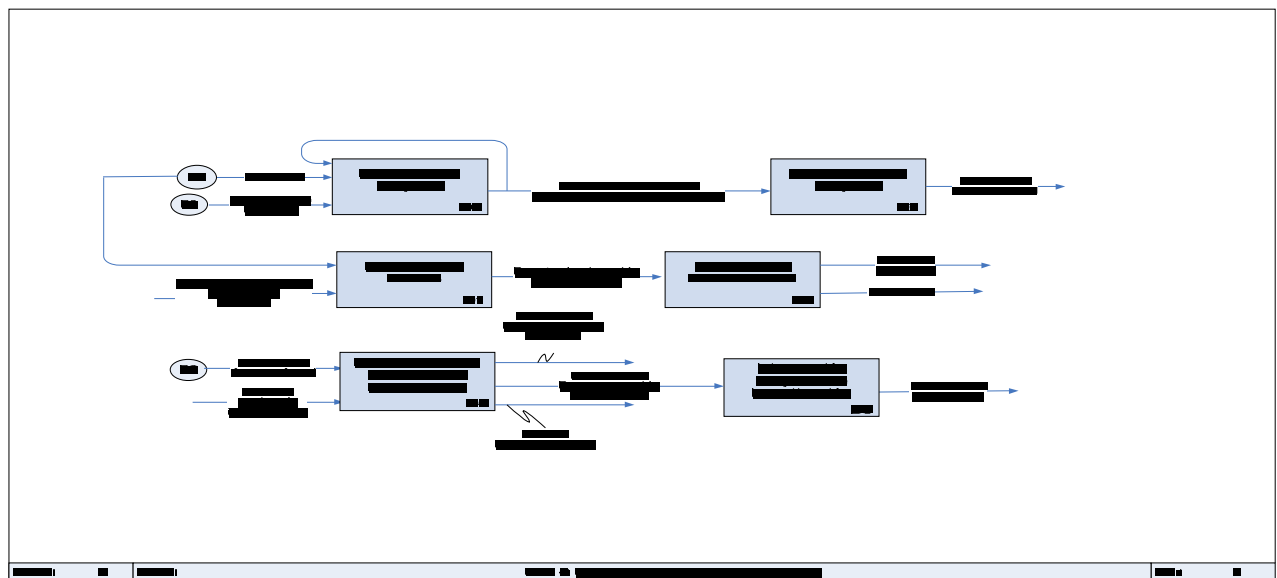


Figura 25: Etapa 4: Ejecución de Proyectos de Investigación

Tabla 10: Análisis FODA – Teoría #. 3

Análisis FODA (Teoría # 3)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Define a los diferentes actores que pueden participar en el proceso de gestión de proyectos de investigación. ▪ Presenta la gestión de proyectos desde una perspectiva sistémica. ▪ Este Sistema fue formulado y diseñado basado en la experiencia de años de La Dirección de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Mayor de San Simón y el conocimiento de los sistemas de gestión que opera en otras universidades latinoamericanas. ▪ Define claramente las Fases y procesos implícitos. ▪ No es un sistema burocrático, sino que privilegia ante todo la calidad de las propuestas y productos, la creatividad, el rendimiento y la responsabilidad de los diferentes actores que intervienen. ▪ Define claramente objetivos, alcance y ámbito de aplicación del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es susceptible de ser mejorado y tomado en cuenta para otras actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunos componentes del sistema (Instrumentos y Herramientas) tan solo son mencionados. No presenta una mayor explicación u orientación sobre la cual debería de ser su contenido. ▪ No existe diferenciación entre productos de las fases y productos de los procesos. Esto puede generar confusión en el lector. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Debido a que este sistema fue diseñado para una universidad específica, es probable que no pueda ser reutilizado por otra universidad con un entorno distinto.

Análisis FODA (Teoría # 3)				
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	
<ul style="list-style-type: none"> El sistema presenta 4 componentes esenciales: "Actores, Instrumentos, Herramientas, y Módulos de información". 				

4.1.2 Análisis Cualitativo de teorías sobre vinculación y transferencia entre universidad y empresa

Tabla 11: Teorías sobre vinculación y transferencia entre universidad y empresa

Teorías		Desarrollada por:		Año	Origen
Estrategia Universitaria para su Vinculación con el Medio Externo.		Director de Convenios en la Pontificia Universidad Católica de Chile: Ángel Muga Naredo.		1997	Chile
Propuesta para el Desarrollo de una Metodología para la Transferencia de Tecnología entre Universidad y Empresa		Catedrático Organización de Empresas en la Universidad de Cantabrias: Enrique Ambrosio Orizaola.		1997	España

4.1.2.1 Teoría 4: Propuesta para el desarrollo de una metodología para la transferencia tecnológica entre la universidad y empresa.

La presente propuesta para el desarrollo de una metodología, es analizada a través de un FODA que se presenta a continuación:

Tabla 12: Análisis FODA – Teoría #: 4

Análisis FODA (Teoría # 4)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> La metodología que se genere basada en esta propuesta de desarrollo, tendrá un amplio espectro de aplicación en la mayor parte de los países latinoamericanos. El objetivo que se persigue, es dinamizar tanto a las empresas como a los centros de investigación de universidades, relacionándolos a través de un centro de transferencia de tecnología (creado por la universidad) que posibilite y facilite el flujo desde los 	<ul style="list-style-type: none"> Esta propuesta de desarrollo brinda pautas generales, las cuales deben ser explotadas, si quiere desarrollar una metodología que verdaderamente oriente en el proceso de transferencia de tecnología entre las universidades y las empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> Difícilmente, permite visualizar la teoría desde un enfoque sistémico. Presenta un Marco Teórico previo a la propuesta en cual no se identifica claramente cual es su relación con la propuesta. Brinda recomendaciones generales, dejando muchos vacíos, lo cual podría provocar confusión o incompreensión por parte del lector. 	<ul style="list-style-type: none"> Que nunca se genere una metodología a partir de esta propuesta.

Análisis FODA (Teoría # 4)			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<p>centros de investigación a las empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se basa en 2 tácticas: Necesidades Tecnológicas y Valorización de la Investigación Universitaria y una Estructura de Cooperación. 			

De igual forma, como parte del estudio de esta teoría se presenta el siguiente **Análisis Descriptivo:**

Esta propuesta considera que para lograr una efectiva Transferencia de Tecnología entre las Universidades y las Empresas, la vía más adecuada es la creación de una interfase entre ellos, basada en una estructura de cooperación, en el cual se distingue dos tipos de actividades a desarrollar: “Necesidades Tecnológicas y Valorización de la Investigación”.

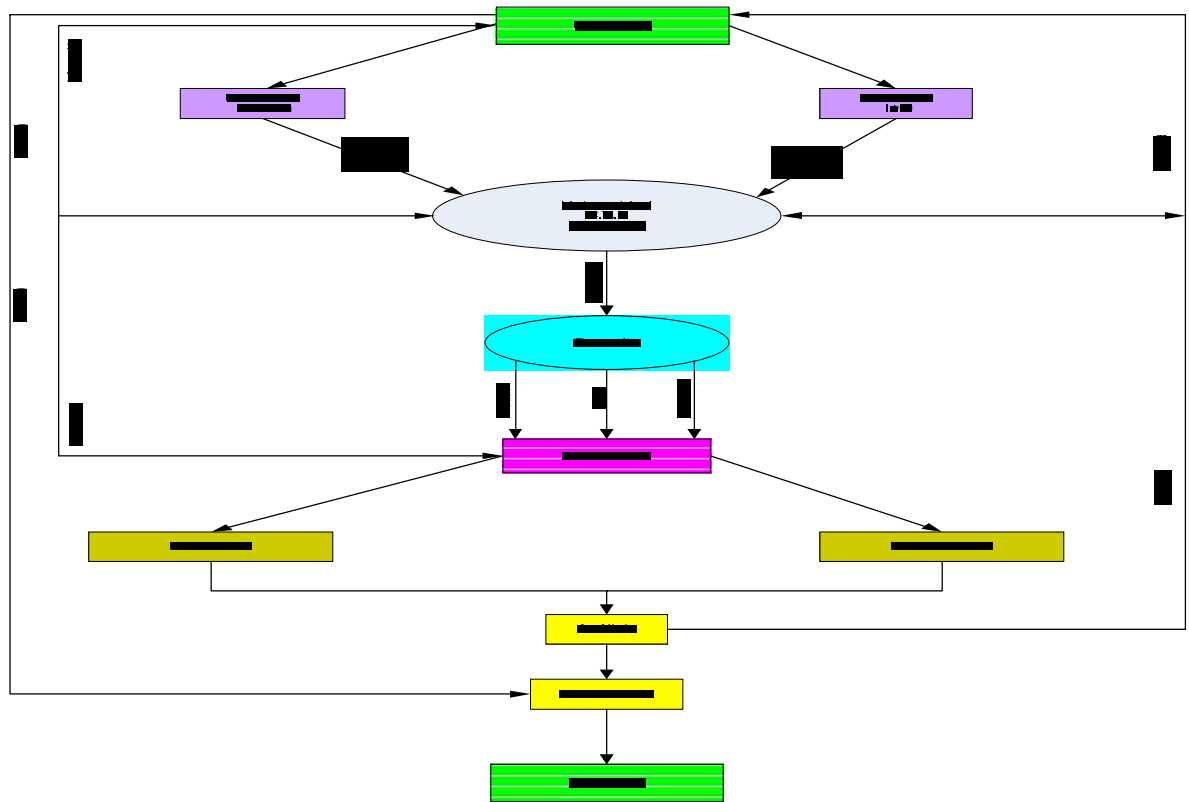


Figura 26: Estructura de Cooperación propuesta por Enrique Orizaola

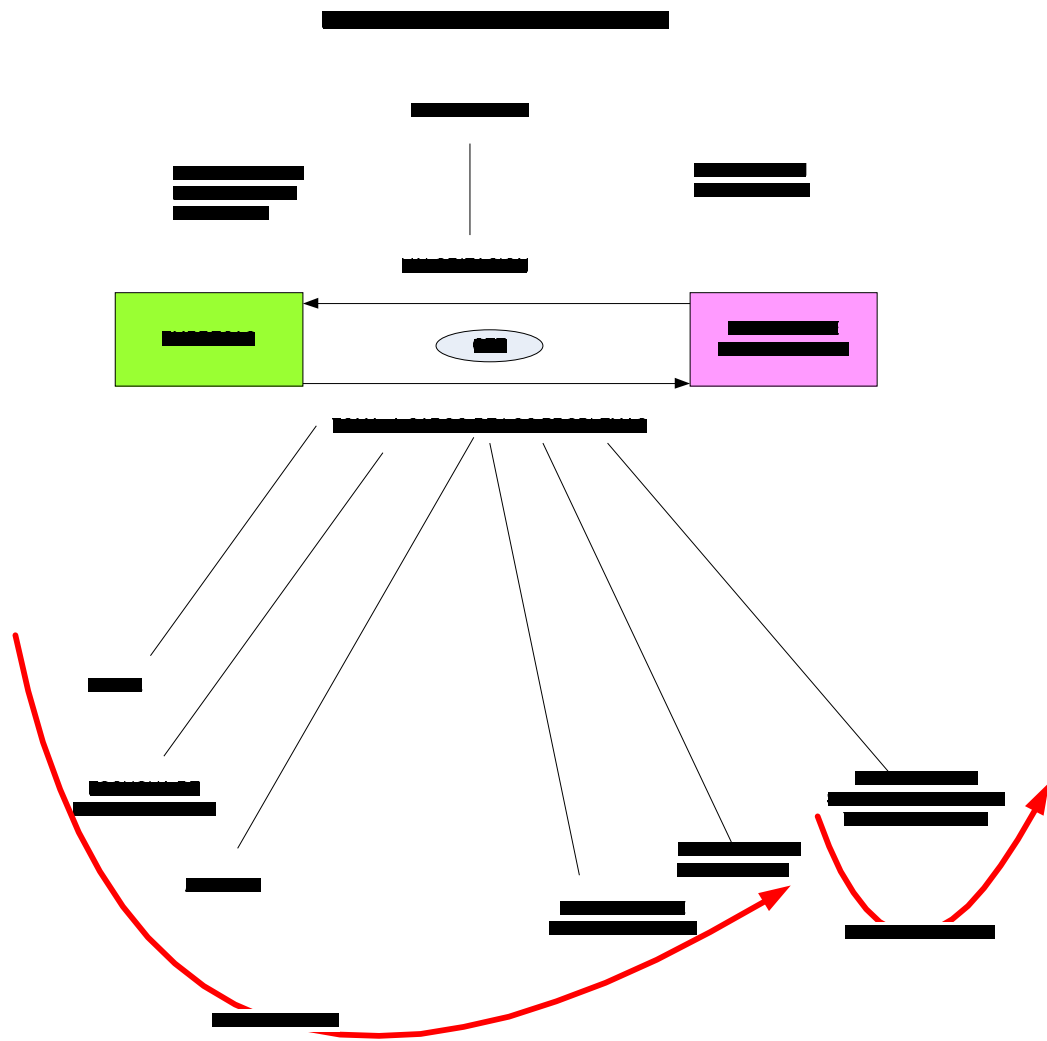


Figura 27: Necesidades tecnológicas. Elaborado por Enrique Orizaola

Para la detección de necesidades tecnológicas de una empresa, se identifican 2 fases:

En la fase 1, el consejo tecnológico se aproxima a la empresa, para escuchar a los responsables de estas y así poder analizar los orígenes, la importancia del problema planteado, así como sus repercusiones y detectar las posibles vías de solución intra o extra-universitarias.

La fase 2 inicia con la búsqueda de las personas o entidades más adecuadas para implementar la solución técnica, laboratorios, centros técnicos y otras empresas, y la financiera, bancos, sociedades de capital de riesgo, y otros entes financieros que, bien subvencionen, incentiven, o bien aporten capital.

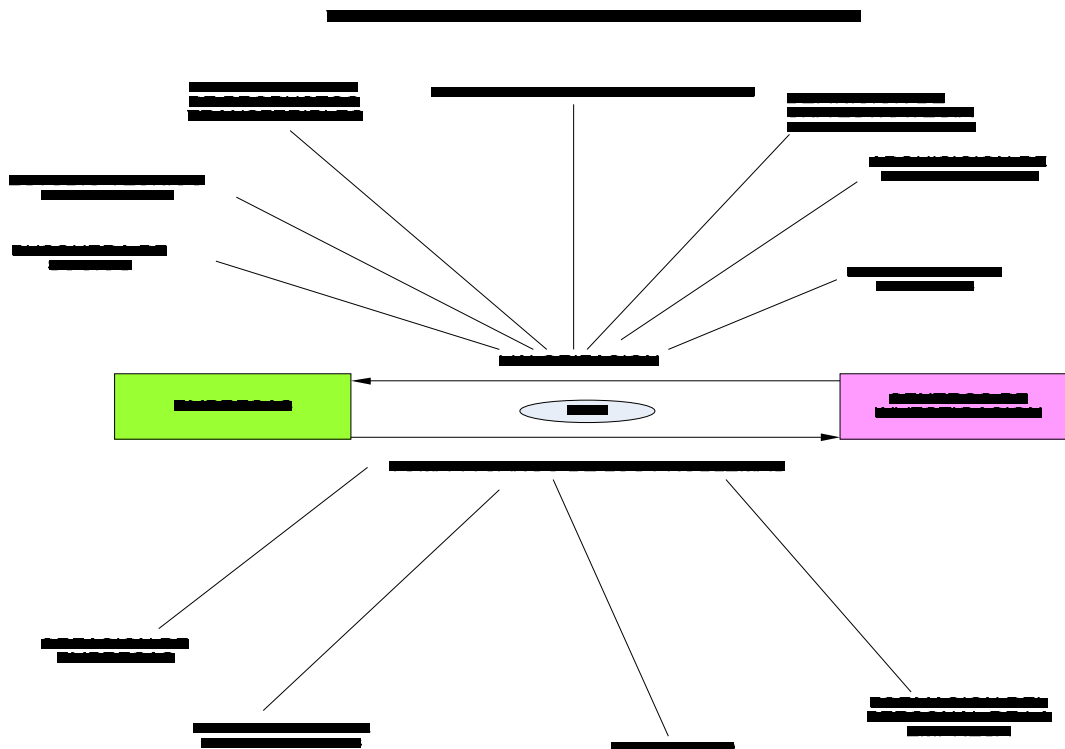


Figura 28: Valorización de la Investigación, elaborado por Enrique Orizaola

En la segunda actividad, la cual tiene como fin, valorizar la investigación de un centro de investigación universitario, se observa lo siguiente:

- Se debe conocer a profundidad la potencialidad del centro de investigación, sus proyectos de futuro y sus cuellos de botella.
- En base a los conocimientos obtenidos sobre el centro de investigación, se define una estrategia adaptada a cada equipo de investigación, de manera que se optimice la producción que posteriormente será difundida.
- Una vez identificados los productos susceptibles de transferencia, el centro de transferencia de tecnología puede desarrollar las acciones técnico-económicas adecuadas en el mercado potencial.

Esta propuesta de solución también ofrece 2 figuras en donde se detallan procesos a seguir, especificando el encadenamiento de las operaciones indicadas, esto no es más que un bosquejo general de lo que implica desarrollar una metodología capaz de ofrecer soluciones válidas para la transferencia de tecnología entre las universidades y las empresas.

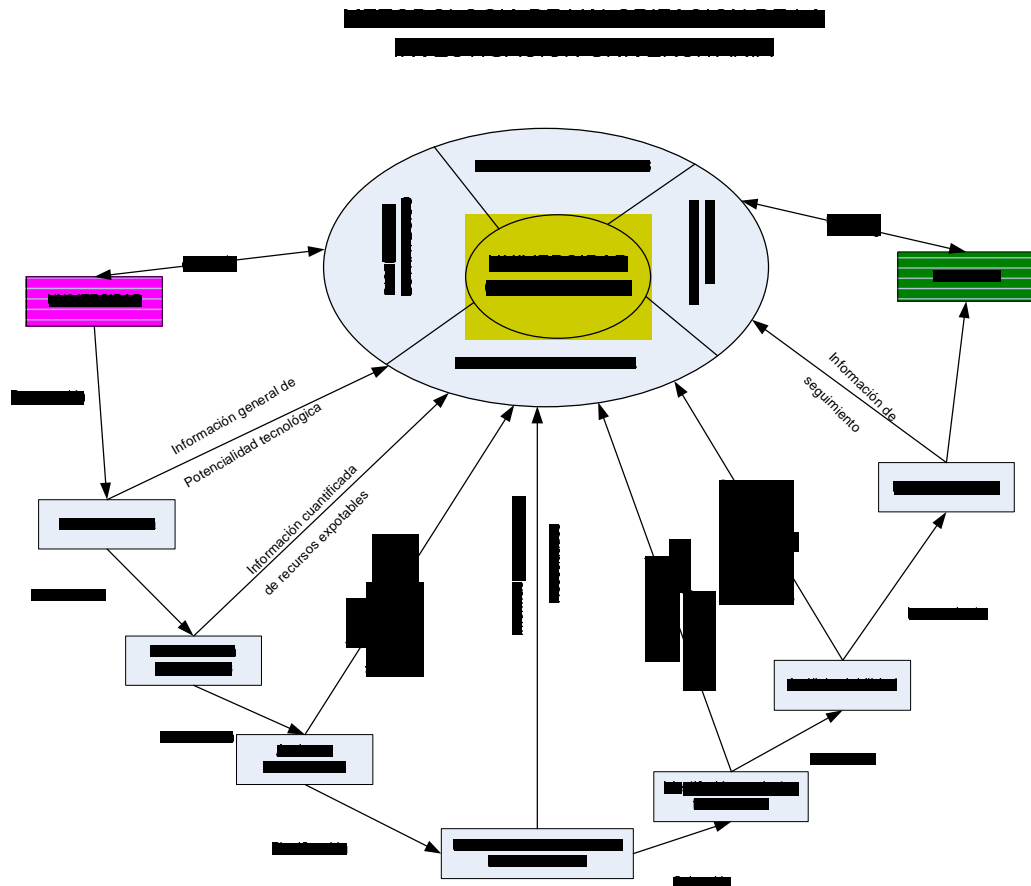


Figura 29: Metodología de Valorización de la Investigación Universitaria

La metodología de valorización de la investigación, presenta acciones que comienzan por un rastreo de ideas en los departamentos, de forma que su ponderación permita cuantificar las experiencias que, tras las acciones de comunicación oportunas, desembocarán en la definición de la estrategia del departamento; a partir de ese momento será posible la identificación de los productos transferibles y en función del oportuno análisis de viabilidad se decidirá la búsqueda de socios que estén dispuestos a la explotación.

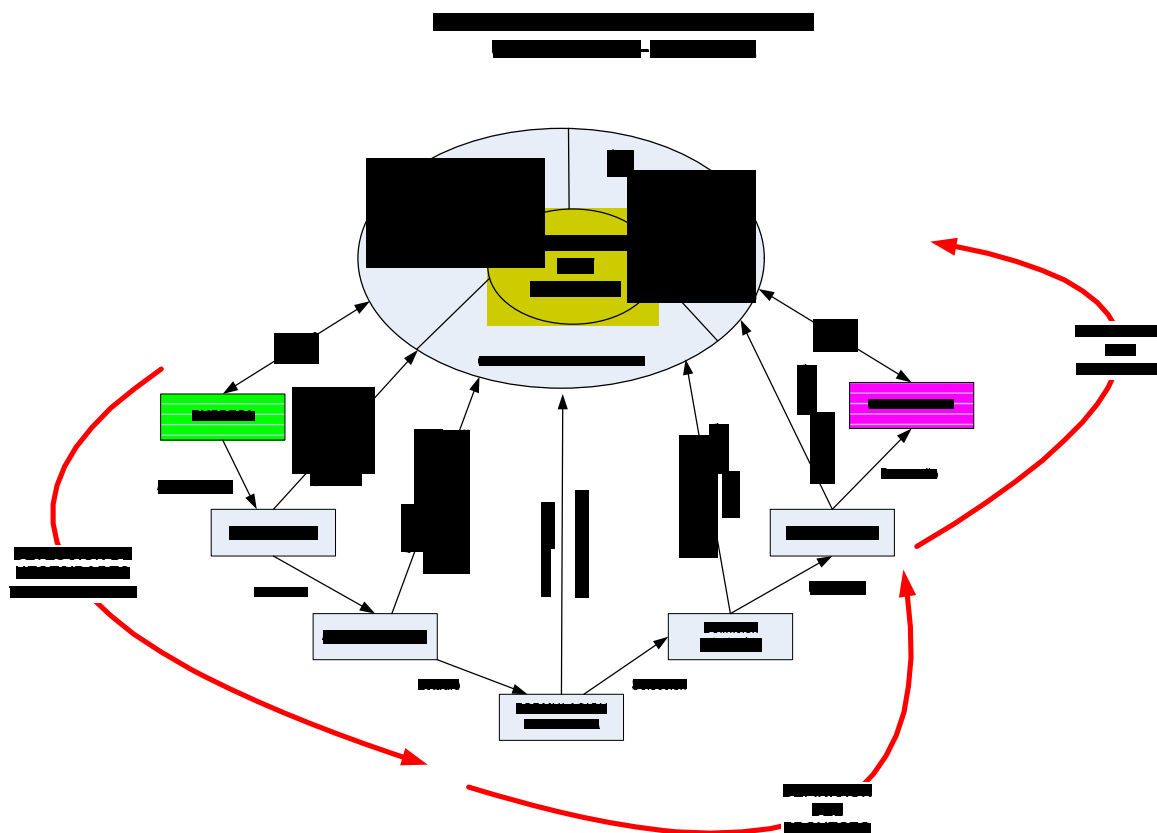


Figura 30: Metodología de colaboración Universidad-Empresa

Esta metodología de colaboración universidad-empresa, supone cubrir una primera etapa de análisis general, la cual después de un análisis concreto de la gestión desemboca en la formulación de repuestas que permitan definir una estrategia en la que se diseñe un plan global. Durante este proceso, los contactos entre la universidad, la empresa y el centro de transferencia tecnológica (CTT) serán múltiples, de forma que la riqueza de información que el CTT obtiene en forma de necesidades tecnológicas, de formación, de I+D y de planificación, será uno de sus mayores activos.

4.1.2.2 Teoría 5: Estrategia universitaria para su vinculación con el medio externo

El análisis desde una perspectiva de Proceso Sistémico revela que esta estrategia esta compuesta en esencia por 8 procesos, y se muestran mediante la Diagramación de Procesos.



Figura 31: Estrategias de Vinculación de la Universidad con el Sector Externo

De igual forma, se identificaron acciones directas para provocar la vinculación con el sector externo:

Conocimiento Recíproco

- Creación de consejos de desarrollo a nivel de unidades académicas, integrando representantes del sector externo afín.
- Pasantías de profesionales del sector externo en la universidad como becarios visitantes.
- Cátedras sectoriales servidas por ejecutivos privados o por directivos públicos.
- Pasantías de post-graduantes en el medio externo.
- Informativos para profesionales sectoriales elaborados por las unidades universitarias respectivas.
- Informativo de capacidades de la universidad.
- Presencia de la universidad en los distintos foros de desarrollo, exposiciones y debates

Actividades Conjuntas y
Responsabilidades
Compartidas

- Formar grupos profesionales con personas de las universidad y el sector externo
- Estimular el perfeccionamiento de los recursos humanos a través de programas de educación continua y capacitación
- Procurar que los programas planteados entre la universidad y el sector externo, estén sustentados en las necesidades de los docentes investigadores.
- Velar por que la formación de profesionales respondan a los requerimientos del campo laboral en que les corresponderá desenvolverse.
- La universidad debe proponer permanentemente líneas de perfeccionamiento que ayuden a los egresados de la educación superior desempeñarse con competencia.
- El consejo de desarrollo debe discutir y mejorar el perfil profesional que desean formar y la adecuación real del currículo del caso, al perfil acordado.

Actividades que incentivan la
Vinculación

- Encuentros para el desarrollo
- La universidad reúne en sus claustros a los diversos agentes de desarrollo, para concordar con ellos la elaboración de programas, determinar roles, especificar tareas, fijar metas y plazos.
- Propuestas culturales, científicas, tecnológicas y de formación de recursos humanos, destinadas la sector público o al sector privado, con indicación de fuentes de financiamiento
- Análisis por parte de la universidad e identificación de necesidades de innovación de procesos o productos, realizada directamente en las unidades productivas y con intención de constituir proyectos.
- Proposición de programas de amplio espectro, destinados al desarrollo de sectores específicos y que sean válidos para otorgar beneficios tributarios.
- Incorporación en sus currículos del tema de gestión tecnológica y de la innovación como herramientas de la producción
- Propiciar permanentemente una amplia oferta cultural y artística para el medio externo

4.1.3 Análisis conjunto de las teorías

Tabla 13: Análisis conjunto de las Teorías

Parámetros	Teoría 1	Teoría 2	Teoría 3	Teoría 4	Teoría 5
Define claramente los actores involucrados en la teoría presentada	X	X	X	X	X
Permite visualizarla desde un Perspectiva Sistémica	Fácilmente	Fácilmente	Fácilmente	Difícilmente	Regularmente
Indica que herramientas deben utilizarse para lograr los objetivos propuestos.	X		X		
Aborda la Gestión de Calidad de los Proyectos de Investigación, como un elemento fundamental de lo expuesto.	X				
Esta respaldada por alguna organización de prestigio.	X	X	X		
Aborda la Gestión de Riesgo de los Proyectos de Investigación, como un elemento fundamental de lo expuesto.	X				
Se enfoca a proyectos de investigación, en que existe una clara intención de hacer una transferencia eficaz hacia el sector empresarial.		X	X	X	
Representa una guía práctica para los diversos actores involucrados en la vinculación universidad-empresa en el desarrollo de		X	X	X	X

Parámetros	Teoría 1	Teoría 2	Teoría 3	Teoría 4	Teoría 5
proyectos de investigación.					
Mejora el conocimiento y la mayor comunicación entre la universidad y el sector empresarial		X		X	X

Al concluir el análisis de los insumos teóricos, se observa una marcada orientación hacia que la universidad realice un sin número de esfuerzos para desarrollar proyectos de I+D en vinculación con las empresas, que a priori se beneficiarán con los resultados obtenidos de estas investigaciones.

Sin embargo no se encontró información relevante en relación a acciones concretas que deben tomar en cuenta las empresas para promover la investigación conjunta con las universidades, tan sólo se hace referencia a la necesidad de fomentar la cultura de innovación en los recursos humanos capacitándolos en gestión de la innovación.

4.2 Experiencias de vinculación y transferencia entre universidades y empresas privadas nicaragüenses en el campo de la I+D

En el presente sub-capítulo, se presentan los resultados obtenidos a través del estudio de campo realizado en las universidades y empresas privadas nicaragüenses, el cual inicialmente estaba orientado analizar experiencias concretas de proyectos de I+D en cual haya existido vinculación Universidad-Empresa, sin embargo esto no fue posible, ya que este tipo de experiencias en nuestras universidades es casi nula, y sobre las pocas existentes, la universidad no proporcionó mayor información por cuestiones de confidencialidad.

4.2.1 Perspectivas de las universidades

Seguido se presentan los resultados obtenidos a partir de una entrevista aplicada a 15 universidades, de las cuales 12 son universidades privadas y las 3 restantes universidades públicas. El objetivo fundamental de dicha entrevista fue conocer el contexto actual de las universidades en relación a la I+D y su perspectiva sobre la vinculación y transferencia resultados de investigación con la empresa privada.

En las universidades públicas, la entrevista fue aplicada a la persona a cargo de la instancia, que coordina los procesos de investigación en la universidad, en cambio, en las universidades privadas la entrevista fue aplicada a la persona a cargo de coordinar las actividades de docencia. Obsérvese:

Tabla 14: Personal entrevistado

Entrevista aplicada a:	
Directores Académicos	12
Director de Investigación	2
Vicerrector de Investigación	1

Aspectos generales:

- En relación a las funciones principales de la universidad: Las 15 universidades entrevistadas tienen claro que las funciones principales que deben cumplir son: Docencia, Investigación y Extensión Social.
- En relación a los docentes: Las universidades públicas cuentan en promedio con 732 docentes¹⁶. Las universidades privadas cuentan en promedio con 120 docentes¹⁷. Más del 50% de los docentes de las universidades públicas son de tiempo completo¹⁸. Más del 95% de los docentes de las universidades privadas son docentes horarios¹⁹.

¹⁶ Siendo la cantidad máxima 1407 docentes y la cantidad mínima 390 docentes

¹⁷ Siendo la cantidad máxima 250 y la cantidad mínima 35

¹⁸ Se considera de tiempo completo al docente cuya jornada laboral es de 40 horas semanales

¹⁹ Se considera docente horario al que recibe un pago por determinadas horas impartidas en una o mas asignaturas específicas, por el tiempo que la asignatura requiera para cumplir con el programa (puede ser un semestre, un trimestre, etc.).

- En relación a la función de investigación en las universidades: Solamente 3 de las 15 universidades entrevistadas cumplen con la función de investigación²⁰. Las 3 universidades que cumplen con la función de investigación son públicas.

Función de investigación en las universidades públicas entrevistadas:

- En relación a los aspectos generales de la función de investigación: Las investigaciones normalmente se gestan en facultades, centros y/o institutos de investigación. Aproximadamente el 34 % de los docentes investigan. Entre los principales incentivos para la investigación que se dan en estas universidades se encuentran: Programa de becas, pasantías a congresos y seminarios, financiamiento limitados para el desarrollo de proyectos de I+D de menor nivel, premios y reconocimiento institucional (tales como mochiles, camisetas, diplomas, escasamente dinero). Desafortunadamente los docentes expresan que estos incentivos no cumplen con su objetivo pues son insuficientes y a veces mediocres.
- En relación a la existencia de una instancia que coordine la investigación en la universidad y las funciones que estas desempeñan: En 2 de las 3 universidades existe una dirección de investigación y en la universidad restante, existe una vice-rectoría de investigación. La diferencia que resalta entre las direcciones de investigación y la vicerrectora de investigación entrevistadas, radica en su posición dentro del organigrama de la universidad, ya que ambas cumplen básicamente con las mismas funciones. Las funciones de las vice-rectoría y Dirección de Investigación que más sobresalen son:

²⁰ Dentro de esta función de investigación no se incluyen las investigaciones de carácter monográfico, realizadas por estudiantes para optar a un título profesional, ni tampoco los proyectos finales de cursos.

Tabla 15: Funciones de Vice-rectoría y Dirección de Investigación

Funciones
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montar congresos estudiantiles, y congresos docentes ▪ Mantener el vinculo entre las universidades miembros del CNU ▪ Búsqueda de financiamiento ▪ Tiraje de una revista científica ▪ Inventariar a los docentes investigadores ▪ Elaboración de un plan estratégico para la investigación. ▪ Fomentar, coordinar los procesos de investigación en la universidad. ▪ Evaluar pertinencia de las líneas de investigación ▪ Realizar convocatorias de investigación ▪ Evaluar propuestas de proyectos. ▪ Coordinar la realización de ferias tecnológicas, expo-ciencias, congresos, etc. ▪ Capacita a docentes y estudiantes en el área de la metodología de investigación ▪ Asesora trabajos de investigación.

- En relación a sus prioridades temáticas de investigación: Las principales prioridades temáticas de las universidades públicas son:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medio ambiente ▪ Ecoturismo ▪ Biodiversidad ▪ Riesgos geológicos de Nicaragua ▪ Género ▪ Formación Docente ▪ Vigilancia, divulgación y asistencia tecnológica con especial enfoque a las PyMEs | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Salud, enfermedades infecciosas, micro nutrientes, etc. ▪ Seguridad alimentaría ▪ Energía ▪ Pobreza ▪ Tecnología ▪ Gestión, administración y participación en el desarrollo local |
|--|--|

El origen de las prioridades temáticas de investigación esta fundamentado en base a ciertas situaciones, tales como:

- El carácter histórico, es decir por que siempre se ha investigado alrededor de ciertas prioridades temáticas
 - En concordancia con los objetivos, visión, misión de la universidad.
 - Están íntimamente ligadas a las necesidades latentes en la sociedad.
 - Tendencias marcadas por los organismos internacionales, que de alguna manera condicionan el financiamiento. Esta es la situación más común que se presenta en las universidades públicas.
 - Las líneas surgen en concordancia con el pensum de cada carrera
-
- En relación al presupuesto dedicado a la investigación: De cada 100 córdobas del presupuesto asignado por el gobierno a estas universidades, 6 córdobas son destinados a la investigación, lo que denota la necesidad de buscar financiamiento externo (cooperación internacional, empresas, fondos provenientes del estado). No existe una instancia especifica, encargada de la búsqueda de financiamiento externo, mas bien cada facultad, centro y/o instituto de investigación hacen sus esfuerzos individuales para conseguirlos, de igual forma cuando los fondos son adquiridos, estos son administrados por quien los consiguió.
 - En relación a la existencia de normativas para regular los procesos de investigación: No existen normativas que regulen los procesos de investigación en estas universidades, lo que existe es un reglamento docente que contempla las actividades de investigación como una función principal. Sin embargo, se reconoce la importancia de la existencia de estas normativas dentro de la universidad por lo cual 2 de ellas están en proceso de elaboración de estas normativas, y la otra se encuentra en fase de aprobación por parte de las autoridades pertinentes.
 - En relación a la propiedad intelectual de los resultados de investigación: No existe control en cuanto a la propiedad intelectual de los resultados de investigación se refiere, lo que ha ocasionado que en numerosas ocasiones, la

universidad no haya sido reconocida como propietaria de algunas investigaciones, siendo terceros los que se adjudican los méritos. A pesar de la inexistencia de reglas claras alrededor de la propiedad intelectual, estas universidades creen que lo correcto en este caso sería que: el propietario de la investigación sea la universidad, el crédito sea del investigador y el beneficio de la aplicación sea recibido por el sector que lo requiera para satisfacer sus necesidades.

- En relación a los proyectos de I+D: Entre los proyectos de I+D más relevantes realizados en estas universidades en vinculación con empresas, destacan:
 - Asesorías a 6 pequeñas empresas productoras de lácteos, para mejorar su producción.
 - Proyecto de investigación sobre las fitohormonas provenientes del marango para mejorar el rendimiento de la producción agrícola. El resultado obtenido en esta investigación está siendo utilizado por una empresa privada en este momento.
 - Perspectiva para la reforestación comercial y su papel en el desarrollo productivo eco sostenible en el municipio del norte de Chinandega
- En relación a la metodología para gestionar proyectos: Estas universidades expresaron que no cuentan con una metodología para gestionar proyectos de I+D, ya que la gestión de proyectos se da de acuerdo a los requerimientos impuestos por los organismos que financian las investigaciones.
- En cuanto a los mecanismos establecidos para proteger la propiedad intelectual de los resultados de investigación cuando se realizan proyectos de I+D entre las universidades y las empresas se encontró que: No existen mecanismos establecidos, sin embargo se está trabajando en función de motivar a los investigadores por patentar los resultados obtenidos y de esta forma proteger el conocimiento generado. Dado que, no existen normas preestablecidas en la universidad para regular este tipo de situaciones, en algunos casos se utiliza la “Regla internacional de conciliación y cámara internacional de comercio”. O bien La propiedad intelectual de los resultados de investigación son respaldados mediante los convenios firmados, y contratos existentes entre las autoridades de la universidad con la contraparte interesada.

- En relación a las dificultades que impiden un verdadero fortalecimiento de la investigación en estas universidades, las más sobresalientes son: Estas universidades consideran que la principal dificultad esta dada por los fondos insuficientes para investigar, y que la situación se ve agravada por, la falta de una cultura de investigación por parte de los docentes y estudiantes universitarios, la desarticulación de todas las instancias involucradas en los procesos de I+D y por el rechazo a realizar proyectos de investigación en equipos multidisciplinarios.

Función de investigación en las universidades privadas entrevistadas

- En relación a las acciones previstas por las 12 universidades privadas, para hacer de los procesos de investigación parte de sus funciones: Todas estas universidades participaron en el Proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria que durante tres años consecutivos financió el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), como respuesta a las necesidades de modernización y fortalecimiento de la calidad de las funciones de las universidades. Es a partir de la participación en este proceso que las universidades dirigen sus acciones ha:
 - Diseñar y aprobar planes estratégicos²¹, políticas y reglamentos de investigación
 - Instituir una instancia que organice, regule, supervise y ejecute procesos de investigación junto a docentes y estudiantes de la universidad.
 - Fomentar una verdadera cultura de investigación en los estudiantes complementado la teoría con las prácticas realizadas en empresas.
 - Creación de Centros de Investigación
 - Búsqueda de financiamiento externo.

²¹ Uno de los aspectos fundamentales de estos planes, tiene como fin contratar paulatinamente docentes de tiempo completo, que no solo dediquen su tiempo a la docencia, sino que también a la investigación

- Establecimiento de convenios con entidades gubernamentales y no gubernamentales, así como con el sector empresarial.
 - Realizar una constante adecuación curricular para que realmente se formen profesionales que respondan a las necesidades del sector empresarial.
- En relación a los principales obstáculos para realizar procesos de investigación y desarrollo, las universidades expresaron lo siguiente:
 - 5 de las 12 universidades, consideran que la ausencia de políticas y reglamentos de investigación representan un obstáculo para realizar investigaciones.
 - 9 de las 12 universidades consideran que la falta de financiamiento es uno de los obstáculos más relevantes.
 - 5 de las 12 universidades piensan que no se cuenta con suficientes docentes que se puedan dedicar a realizar procesos de investigación.
 - 6 de las 12 universidades resaltan la falta de programas nacionales desde el gobierno para promover y financiar la investigación.
 - 8 de 12 universidades expresan que no cuentan con la infraestructura ni los equipos suficientes para investigar.
 - 5 de las 12 universidades consideran que existe falta de interés de la empresa privada por la investigación.
 - 7 de las 12 universidades consideran que es evidente la falta de una cultura de investigación en toda la comunidad académica.

Aspectos relacionados con la vinculación entre las universidades y las empresas

- En relación a unidades de apoyo a la vinculación: de las 15 universidades entrevistadas, 1 de ellas cuenta con una unidad de apoyo (ejemplo, fundaciones, unidades de transferencia, oficinas o programas de enlace con las empresas). Si bien es cierto, en la mayoría de las universidades entrevistadas no se cuenta con unidades de apoyo especializadas en la vinculación, algunas de las instancias de las universidades realizan gestiones dirigidas a establecer convenios con las empresas, para que los estudiantes puedan realizar pasantías, o estudios dentro de las mismas.

- En relación a los principales obstáculos que se presentan en las universidades para promover la vinculación universidad-empresa, se encuentran:
 - Poca disponibilidad de recursos humanos especializados para gestionar la vinculación universidad-empresa.
 - No se cuentan con un marco legal que regule la vinculación universidad-empresa.
 - Desde el Gobierno, no existen políticas ni instrumentos dirigidos para fomentar la vinculación universidad-empresa.
 - Desconocimiento de parte de los empresarios de los procesos de investigación desarrollados en la universidad.
 - El divorcio en el que se encuentra las universidades y las empresas, dada la gran desconfianza que existe entre ambas.
 - Es un problema cultural de las universidades ya que solamente se ha dedicado a brindar servicios educativos de poco interés para las empresas

- En relación a los motivos por los cuales la universidad estaría dispuesta a vincularse con las empresas, destacan los siguientes:
 - Para conocer exactamente el ambiente de trabajo de nuestros futuros profesionales y de esta forma prepararlos acorde a las exigencias de las empresas.
 - Conocer las necesidades latentes en las empresas y evaluar de que forma la universidad puede satisfacerlas.
 - Obliga a los recursos humanos que participen la vinculación a mantenerse actualizado en la parte teórica y práctica.
 - Para una constante adecuación curricular en contacto con las empresas.
 - Por que solo produciendo nuestro propio conocimiento vamos a ser capaces de fortalecer verdaderamente la economía del país.
 - Para que mediante la relación universidad empresa fomentemos la cultura por la innovación.

4.2.1.1 Análisis FODA

Tabla 16: Análisis FODA – Universidades

Análisis FODA – Universidades			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Las universidades públicas realizan actualmente proyectos de investigación, y algunos de ellos han sido en vinculación con las empresas. El 75% de las universidades legalmente reconocidas por el CNU, culminaron el Proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria, que tiene como objetivo darle respuesta a las necesidades de modernización y fortalecimiento de la calidad de las funciones de las universidades, entre las que destaca la investigación. Más del 50% de los docentes de las universidades públicas son de tiempo completo. 	<ul style="list-style-type: none"> Las universidades privadas están llevando a cabo acciones dirigidas para fortalecer la función de la investigación en la universidad, entre las acciones mas relevantes se encuentran: La creación de una instancia que regule los procesos de investigación , creación de centros de investigación dirigidos a prioridades temáticas que respondan a una necesidad latente del medio, diseño y aprobación de políticas y normativas de investigación, diseño de planes que tengan como fin contratar 	<ul style="list-style-type: none"> Solamente 3 de las 15 universidades entrevistadas realizan investigaciones. Las universidades públicas no distribuyen adecuadamente la carga horaria de los profesores de tiempo completo, asignando casi la totalidad a actividades docentes, sin dejar espacio para la investigación. Aproximadamente solo el 34% del total de docentes de las universidades públicas investigan. Más del 95% de docentes en las universidades privadas son docentes horarios, lo que representa un obstáculo para fortalecer la función de investigación en estas universidades. Los bajos salarios de los docentes de tiempo completo de las universidades públicas, los obligan a dar clases en otras universidades como docentes horarios, dicha situación debilita la posibilidad que estos se identifiquen y adquieran un compromiso real 	<ul style="list-style-type: none"> El condicionamiento impuesto por los organismos que financian las investigaciones, en relación a que se debe investigar y que no, puede convertirse en una amenaza importante, en la medida que los proyectos de investigación no tengan un impacto directo en la sociedad, y específicamente en el sector empresarial. Desde el punto de vista organizacional, los centros e institutos de investigación adscritos a las universidades, se

Análisis FODA – Universidades			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
	<p>paulatinamente docentes de tiempo completo y la realización constate de adecuaciones curriculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> Las universidades públicas están en proceso de creación y aprobación de un marco normativo para regular los procesos de investigación. En las universidades públicas existen instancias (direcciones o vice-rectorías de investigación) dedicadas a coordinar la función de investigación en la universidad. No existen metodologías definidas para gestionar proyectos de I+D, pues estos se gestionan según los requerimientos indicados por organismo 	<p>con la función de investigación en la universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Los procesos de investigación que se realizan en las universidades públicas no siempre surgen de la detección de necesidades a través del contacto directo con el medio. De cada 100 córdobas del presupuesto asignado a las universidades públicas por parte del gobierno solamente 6 es dedicado a la investigación, el restante es destinado casi en su totalidad al gasto docente-administrativo y al programa de becas estudiantiles. Los planes y programas de estudio en las universidades suelen estar elaborados sin que se relacionen adecuadamente sus contenidos con la realidad nacional, además de no estar actualizados en lo que respecta a los avances de las diferentes ramas científicas. Peor aun, no se desarrollan estrategias que permitan insertar los proyectos que los estudiantes elaboran, en los esfuerzos de I+D, planeados por las Universidades. Los procesos de investigación en las 	<p>presentan como entes autónomos que generan y administran sus propios espacios y proyectos de I+D sin tener que responder a los intereses de la universidad, lo cual implica una serie de esfuerzos desarticulados, que no contribuyen al fortalecimiento institucional de la labor de I+D.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es evidente la falta de control y evaluación en los proyectos de I+D en las universidades públicas.

Análisis FODA – Universidades			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
	que financian las investigaciones.	<p>universidades nicaragüenses se encuentran visiblemente desarticulados del resto de funciones presentes en la universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de una cultura de investigación por parte de los docentes y estudiantes universitarios. ▪ Las direcciones y vice-rectorías de investigación en las universidades públicas no tienen la autoridad suficiente como para supervisar, y evaluar la gestión de proyectos de I+D en los que se encuentra inmersos las facultades, centros y/o institutos de investigación, lo cual denota una visible desarticulación entre las diferentes dependencias dedicadas a la investigación la universidad. ▪ No existen normativas que regulen los procesos de investigación en estas universidades, lo que existe es un reglamento docente que contempla las actividades de investigación como una función principal. ▪ Pocos programas nacionales dirigidos a promover y financiar la investigación, Ahora bien, cuando estos han surgidos no existe la 	

Análisis FODA – Universidades			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
		<div>divulgación adecuada, ni una gestión ágil dado un exceso de burocracia, ejemplo de ello, es que el programa dirigido a fortalecer los centros de investigación de las universidades promovido por el CONICYT, aun no se ha implementado.</div> <ul style="list-style-type: none"> Existe una insuficiente relación orgánica entre las direcciones y vice-rectorías de investigación y los directores de los diferentes centros de investigación, lo que genera como consecuencia que estas tenga actualmente un papel muy diluido en el desarrollo de la investigación universitaria y no pueden coordinar, supervisar, y controlar el desarrollo de los proyectos de investigación. 	

4.2.2 Perspectivas de las empresas privadas

Los resultados que se presentan a continuación son fruto de una encuesta aplicada a 30 empresas del sector privado de la ciudad de Managua. El objetivo de esta encuesta, fue conocer la perspectiva de la empresa sobre los procesos I+D en vinculación con las Universidades.

En relación a las Empresas y la I+D la encuesta reflejo que:

- El 60% de las empresas privadas han realizado proyectos de investigación.
- El 34% de las empresas nunca ha realizado un proyecto de investigación
- El 6% de las empresas no saben si se han realizado proyectos de investigación en su empresa.

En relación a los proyectos de investigación realizados en vinculación con la universidad la encuesta reflejo que:

- Del total de las empresas privadas que han realizado proyectos de investigación, el 11.1% expresan que estos, sean llevado a cabo vinculados a una universidad.

En relación a las barreras existentes en la vinculación universidad-empresa la encuesta reflejo que:

- El 93.3% de las empresas desconocen la investigación universitaria
- El 40% de las empresas expresan no tener interés por la investigación universitaria
- 33.3 % de las empresas expresan que no se sentirían conformes al compartir la propiedad intelectual de un resultado de investigación.
- El 60% de las empresas consideran que el personal universitario tiene poca experiencia práctica.
- El 66.7% de las empresas consideran que los grandes periodos de tiempo, a veces necesarios, para obtener resultados efectivos de una investigación, pueden convertirse en un inconveniente para estas, pues normalmente se requiere respuestas ágiles a las necesidades de la empresa.
- El 86.7% de las empresas creen que las universidades no son capaces de cumplir con plazos de entrega acordados.
- El 46.7% de las empresas expresan que los tramites administrativos engorrosos dificultan su vinculación con la universidad.
- El 86.7% de las empresas consideran que tienen la capacidad suficiente como para asimilar resultados de los proyectos de investigación.

- El 54.3 % de las empresas expresan que están dispuestas a financiar proyectos de investigación universitarias que les provea de algún beneficio.
- El 35.8% de las empresas opinan que la incertidumbre en los resultados de las investigaciones no representa un impedimento.

En relación a los motivos por los cuales las empresas se vincularían con las universidades la encuesta reflejo que:

- El 93.3% se ven motivadas por realizar proyectos de I+D que realmente satisfagan las necesidades de la empresa.
- El 86.7% consideran que es un medio para obtener ideas innovadoras
- El 66.7% los motivas poder determinar tendencias tecnológicas.
- El 73.3% consideran que es un medio que permite formar al personal de la empresa
- El 73.3% piensan que la vinculación genera como consecuencia el desarrollo o fortalecimiento de la cultura de innovación en la empresa.
- El 73.4% consideran que es un medio para licenciar innovaciones de productos, procesos y servicios.

En relación a las medidas que las universidades deben tomar en cuenta para que las empresas se vean motivadas a vincularse con ellas, en proyectos de I+D, se destacan:

- La universidad debe acercarse a la empresa, para reconocer en ella sus necesidades concretas, y así proponer proyectos de investigación orientados a satisfacerlas.
- Difundir las investigaciones que realiza la universidad, pues existe un gran desconocimiento de la investigación universitaria de parte de la sociedad.
- Promover los beneficios que conllevan los proyectos de investigación y desarrollo.
- Promover los proyectos de investigación y desarrollo por medio de ferias estudiantiles dirigidas a la pequeña y mediana empresa
- Que los resultados de las investigaciones sean presentadas a la empresa profesionalmente, presentando un buen plan de medidas para mejorar la gestión.
- Los productos intermedios que van resultando a lo largo del proyecto de investigación deben ser evaluados por las empresas.
- Compartir información innovadora con respecto a nuevas tecnologías.
- Los estudiantes que participen en estos procesos de investigación deben ser supervisados por docentes especializados en el área de investigación.
- Debe existir algún tipo de reconocimiento a las empresas que se vinculan con las universidades.

- Se debe involucrar al personal de la empresa en el proceso de investigación
- Transparencia en los proyectos que se realizan, es decir que la empresa siempre sepa lo que esta pasando.
- Realizar investigaciones en las necesidades de cada proceso de la actividad empresarial. Buscando conocer los alcances a mediano y largo plazo de la empresa, y así entender el entorno externo e interno de la empresa.
- Aceptación y actualización de estándares, códigos y normas internacionales y apego a las mismas
- Mejorar la calidad de la enseñanza, ya que es evidente la insuficiente la baja calidad de los profesionales que egresan de las universidades.
- Es necesario que se despoliticen las universidades públicas.
- Ser más transparente en el manejo de sus recursos.
- Las universidades deben actualizar su organización interna ya que esta se encuentra desfasada en los ámbitos científico-tecnológico y académico.

4.2.3 Factores positivos y negativos del ambiente de implementación

Tabla 17: Factores positivos y negativos del ambiente de implementación

Factores	
Positivos	Negativos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las universidades están convencidas, que les conviene desarrollar mecanismos que permitan difundir la investigación universitaria, y así motivar a las empresas a vincularse con ellas. ▪ Las empresas consideran que pueden obtener una serie de beneficios, a través de la realización de proyectos de I+D en vinculación con las universidades. ▪ Mas del 50% de las empresas están dispuestas invertir y a desarrollar proyectos de I+D en vinculación con las universidades, siempre y cuando estos respondan a las necesidades reales de la empresa y además, que la empresa pueda participar activamente en la proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El gobierno nicaragüense no provee de los recursos necesarios para fomentar, regular y encausar adecuadamente el desarrollo de la ciencia y tecnología en el país. ▪ Falta de una cultura de investigación en la mayoría de los docentes integrantes de las universidades. Evidencia de esto es que el 66% de los docentes de las universidades públicas no realizan investigaciones. ▪ Las empresas privadas desconocen las capacidades de investigación de las instituciones de educación superior, de hecho un 90% de las empresas nunca han desarrollado proyectos de I+D en vinculación con las universidades.

Factores	
Positivos	Negativos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las universidades públicas actualmente realizan procesos de investigación, y alguno de ellos ha sido en vinculación con las empresas. ▪ El 75% de las universidades legalmente reconocidas por el CNU, participaron en el Proyecto de Modernización y Acreditación de la Educación Terciaria, que tiene como objetivo darle respuesta a las necesidades de modernización y fortalecimiento de la calidad de las funciones de las universidades, entre las que destaca la investigación. ▪ Más del 50% de los docentes de las universidades públicas son de tiempo completo. Esto puede convertirse en una fortaleza siempre y cuando estos se organicen adecuadamente y dediquen realmente las horas establecidas para desarrollar proyectos de investigación. ▪ El 35.8% de las empresas opinan que la incertidumbre de los resultados de investigación no es un impedimento. ▪ El 73.3% de las empresas piensan que la vinculación con las universidades fortalece la cultura de innovación en la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausencia de control y supervisión en el desarrollo de proyectos de investigación por parte de las autoridades de las universidad, lo que denota una marcada desarticulación entre las diferentes dependencias que realizan investigación. ▪ La vinculación entre las universidades y las empresas no ha podido superar totalmente las dificultades planteadas por la falta de comunicación, el desconocimiento mutuo y la desconfianza de los principales actores de una y otra parte. ▪ No existen reglas claras sobre la propiedad de resultados de investigación, lo que ha ocasionado en algunos casos, que resultados obtenidos de proyectos de I+D beneficien a terceros ajenos a la universidad. ▪ Los proyectos de I+D realizados en las universidades no siempre están vinculadas con las necesidades reales de las empresas, ya que normalmente responden a condiciones impuestas por los organismos que financian la investigación. En las universidades públicas tan solo 6 de cada 100 córdobas se dedican a la investigación. ▪ Las prioridades temáticas son condicionadas por los organismos que financian las investigaciones. ▪ Desarticulación entre las diferentes dependencias dedicadas a realizar o promover las investigaciones.

4.3 Propuesta metodológica

4.3.1 Introducción

“La productividad del conocimiento, es la clave de la productividad de la fortaleza competitiva de un país, de su éxito económico y de su crecimiento social. Es decir, el conocimiento ha llegado a convertirse en la industria básica, que ofrece a la economía los recursos centrales y esenciales para producir” Peter Drucker.

La integración y globalización económica y el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación, han llevado a una alta competitividad mundial y a una mayor complejidad en las relaciones internacionales, caracterizada por el dominio de las inversiones en nuevas tecnologías, la globalización, la calidad de los productos y servicios y las crecientes exigencias de los clientes.

De los cuatro elementos antes mencionados, los avances tecnológicos y la calidad de los productos y servicio, resultan un gran reto para las organizaciones actuales, quienes deben realizar un gran esfuerzo en labores de investigación y desarrollo (I+D), concentrado en plazos más cortos, por los continuos cambios de la globalización y las exigencias de los mercados; lo cual requiere de capacidades humanas con amplios conocimientos y habilidades, condición que establece que ninguna nación puede florecer sin invertir en su gente para producir más y mejor.

Ahora bien, estas labores de I+D no ofrecen resultados efectivos por el simple hecho de realizarse, sino que es necesario una gestión integral que involucre principalmente a dos actores determinantes de la sociedad: las universidades y las empresas. Entendiendo la gestión de proyectos de I+D, como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas sobre las actividades de un proyecto para igualar o superar las necesidades y expectativas de las partes interesadas (universidad y empresa).

En este contexto surge el presente trabajo, el cual se define como una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de I+D, en el área de Tecnologías de Información (TIC), con participación académica y empresarial, tomando como base, la situación actual en que se encuentran la vinculación entre las universidades y las empresas, así como los insumos teóricos que describen el proceso de I+D.

La finalidad de esta propuesta no es aportar nuevos conceptos, sino más bien proporcionar una herramienta que guíe a la universidad y a la empresa en la gestión de proyectos de I+D en el área de TIC, en los que existe una clara intención de hacer una transferencia eficaz hacia las empresas privadas. Por lo cual se han establecido las siguientes metas metodológicas:

- Definir los insumos, procesos, salidas y mecanismos de retroalimentación requeridos para la gestión de proyectos de I+D en el área de las TIC.
- Fomentar la vinculación de las universidades y las empresas desde la gestación del proyecto de I+D.
- Especificar claramente la responsabilidad de los actores en cada uno de las actividades propuestas para gestionar el proyecto de I+D.

4.3.2 Requisitos de implementación de la propuesta metodológica

Tomando en consideración las debilidades encontradas en el ambiente actual de vinculación entre las universidades y las empresas para el desarrollo de proyectos de I+D, es conveniente iniciar definiendo los requisitos que determinan el contexto de implementación ideal para la puesta en marcha de la propuesta metodológica, el cual esta compuesto por 3 actores: Gobierno, Universidad y Empresa.

Cada uno de estos actores interactúan entre si, para constituir un espacio integrado para el desarrollo eficaz y eficiente de procesos de investigación, desarrollo e innovación. En seguida, se muestra un esquema que representa el contexto de implementación.

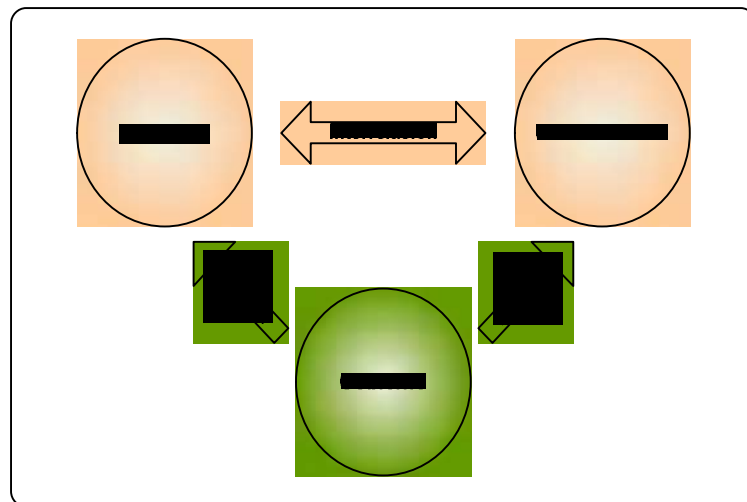


Figura 32: Contexto de implementación ideal de la propuesta

4.3.2.1 Requisitos que debe cumplir el Gobierno

Hoy en día, la relación directa entre la capacidad de innovación de un país, su competitividad, y en consecuencia los efectos socioeconómicos de la innovación, justifican plenamente que el gobierno dedique una parte de sus recursos, a regular, fomentar y encausar adecuadamente las capacidades y actividades de los diversos actores sociales, que pueden desempeñar un papel activo en los procesos de innovación.

En este contexto y para fines de la propuesta metodológica, se definen los requisitos del gobierno orientados a tres grandes roles: *creador*, *facilitador* y *promotor* [Fernández, 2001]

El Gobierno como *creador* debe:

- Crear un marco legal favorable a la innovación, que incluya leyes como las de patentes, propiedad intelectual, normalización y homologación de productos, ciencia y tecnología, fiscalidad, entre otras. Las cuales deben contribuir a que las actividades de innovación y las relaciones entre la universidad y la empresa se desarrollen con mayor facilidad.

El Gobierno como *facilitador* debe:

- Facilitar las actividades de innovación y las relaciones entre los actores del proceso desarrollando políticas de innovación activas que contemplen, primordialmente, la creación de infraestructuras de apoyo y el financiamiento de las actividades innovadoras.
- Promover un sistema educativo orientado a ofrecer al mercado de trabajo profesionales calificados a todos los niveles; mediante la adopción de métodos pedagógicos que fomenten el pensamiento crítico y promuevan una visión científica del universo y de la sociedad.
- Dotar al país de infraestructuras avanzadas de comunicaciones, de centros de información y documentación, de laboratorios de ensayos, entre otros.

El Gobierno como *promotor* debe:

- Promover espacios de encuentro (foros de discusión, ferias tecnológicas, congresos, etc.) y actividades de divulgación de la innovación.
- Concienciar a los diversos actores del sistema de innovación nacional, sobre los efectos positivos de la innovación, mediante la concesión de premios a iniciativas innovadoras.

Frente a estos requisitos, el Gobierno de Nicaragua, mediante el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), ha realizado las siguientes acciones:

- Diseño y discusión de los anteproyectos de Ley General de Ciencia y Tecnología, Ley de Firma Digital, Ley de Protección de Datos Personales y Ley de Delitos Informáticos, los cuales se encuentran actualmente en espera de más talleres de discusión, y de una coyuntura política que permita su remisión, evaluación y aprobación por parte de la Asamblea Nacional.
- Diseño del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Desarrollo de un proyecto para implementar el Fondo de Incentivos a la investigación y desarrollo científico y tecnológico FONICYT.
- Premio Nacional a la Innovación en las Tecnologías de Información y Comunicación, el cual ya tuvo su primera edición en el año 2004.
- Diseño de la estrategia para la implementación del Gobierno Electrónico en Nicaragua.

Desafortunadamente, estas acciones no han sido conducentes al desarrollo de una política científica y tecnológica, en el mismo horizonte temporal del Plan Nacional de Desarrollo propuesto por el gobierno de la República, en el cual, por cierto, no figura la variable científica tecnológica; y por ende la educación superior, la ciencia y la tecnología, y la cultura de I+D, se presentan como grandes ausentes [Tünnermann, 2004].

Es necesario aclarar, que la ausencia de los requisitos planteados para el gobierno, no inciden negativamente en los resultados de la implementación de la propuesta, sin embargo su cumplimiento si propicia un ambiente más estable, seguro y motivante al propiciar incentivos para las universidades y empresas que se incorporan en los procesos de I+D.

4.3.2.2 Requisitos que debe cumplir la universidad

Antes de iniciar con la definición de los requisitos que debe cumplir la universidad, es conveniente señalar, cuales son los principios que deben orientar el desarrollo de I+D en estas instituciones:

- La investigación se debe reconocer y valorar como una función central en la universidad.
- La investigación debe proporcionar a la universidad una de sus características diferenciales y constituye una de las bases de su excelencia institucional.
- La función de investigación debe ser una responsabilidad de la universidad como institución.
- La investigación debe ser una función transversal en la universidad.

Los requisitos que debe cumplir la universidad están asociados a cuatro aspectos fundamentales: *Organizativos funcionales, Normativos, Políticos científicos, y Financieros.*

En relación a los aspectos organizativos funcionales, se presentan los siguientes requisitos:

- Debe existir una vice-rectoría de investigación, o crearla si esta no existe, cuyo rol principal sea dirigir, supervisar, coordinar y estimular los procesos de investigación en la universidad.
- Entre las principales áreas que debe cubrir la vice-rectoría de investigación se encuentran:
 - *Vigilancia tecnológica* que, permita determinar áreas de oportunidad para desarrollar investigaciones.
 - Fortalecimiento de la investigación universitaria.
 - *Transferencia de resultados* de investigación, mediante mecanismos de vinculación de la universidad con las empresas.
 - Supervisar y coordinar la *Gestión de proyectos de I+D* que se realicen en la universidad.
- Debe existir una comisión política científica, que asesore a la vice-rectoría de investigación y supervise el cumplimiento de las políticas, guías y regulaciones contempladas en el reglamento de la universidad.

- Deben existir centros de investigación, colectivos facultativos de investigación, o programas de postgrados, que conformen el área operativa de actividades de I+D en la universidad. y estén bajo la supervisión de la vice-rectoría de investigación.
- En cuanto a los colectivos facultativos de investigación, estos deben estar conformados por un conjunto de docentes-investigadores, que además de impartir clases a los estudiantes²², realizan investigaciones²³.
- De igual forma, es necesario que exista un coordinador de investigación, quien debe estar a cargo de supervisar las actividades realizadas por los colectivos de investigación que existan dentro de la facultad.
- Estos colectivos de investigación deben crear programas de investigación que envuelva a los estudiantes²⁴ de los últimos semestres de las carreras de preferencia, para que tengan la oportunidad de trabajar en problemas reales así como proporcionar e implementar sus soluciones.

En relación a los aspectos *normativos*, se presentan los siguientes requisitos:

- Se debe elaborar un Reglamento General de Investigación Científica y Tecnológica, que delimite el escenario para el desarrollo de las actividades de investigación en la universidad, procurando que este sea sencillo, transparente, flexible y eficaz, de manera que los investigadores no sientan que las actividades administrativas o de gestión entorpecen en sus actividades técnicas.
- Este reglamento debe estar alineado con los estatutos de la universidad (objetivos, misión, visión y demás reglamento existentes), fortaleciendo la investigación como una función central de la misma.

²² La proporción de tiempo dedicado a la docencia y a la investigación puede variar en dependencia del docente y según las demandas de las facultades. Lo primordial es no dedicar todo su horario solamente a la docencia.

²³ El estudio de campo refleja que la mayor parte de los docentes presentes en las universidades privadas son docentes horarios, sin embargo debe contemplarse la posibilidad de aumentar el número de profesores de planta o pagar horas extras por investigar a los docentes horarios.

²⁴ Los criterios de selección de estudiantes deben ser formulados por las autoridades de la facultad y los docentes que conformen el colectivo de investigación.

- El reglamento de investigación debe estar constituido, básicamente, por los elementos mencionados seguidamente, sin embargo, se debe tener en cuenta que estos no son una camisa de fuerza, este reglamento, debe ser elaborado acorde a las características propias de la universidad, lo único que se pretende es que estos elementos sean tomados como referencia sobre los aspectos importantes que se deben abordar.

Tabla 18: Elementos esenciales del Reglamento General de Investigación

Elementos esenciales del Reglamento General de Investigación	
No.	Objetivos y funciones de Investigación Científica y Tecnológica
1	Estrategia para la investigación orientada hacia 2 líneas de acción concretas: creación y mantenimiento de las capacidades de investigación, y orientación de las actividades de investigación hacia objetivos priorizados.
2	Mecanismos de coordinación entre centros de investigación, facultades, y programas de postgrados, para que exista una verdadera articulación Institucional de la Investigación.
3	Normativa para la creación, organización y evaluación de los centros de investigación.
4	Aspectos referentes a los recursos humanos dedicados a las actividades de investigación. Tales como: contratación, régimen e incentivos salariales, labor de investigación y la carga horaria, evaluación periódica, entre otros.
5	Normas de asignación de recursos materiales y financieros a las actividades de investigación
6	Normas para la gestión de financiamiento externo.
7	Mecanismos de seguimiento y evaluación de las actividades de investigación y los recursos asignados a ellas.

En relación a los aspectos de la *política científica*, se presentan los siguientes requisitos:

- Se debe crear una Política Científica conformada por un conjunto de estrategias y objetivos a corto, mediano y largo plazo para el fomento y el desarrollo de las actividades de investigación de la universidad.

- Esta política debe concebirse con un carácter matricial. Por una parte, se definen objetivos estratégicos transversales y por otra, se definen unas prioridades temáticas en los que concentrar las acciones de los objetivos estratégicos.

	Prioridades Temáticas 1	Prioridades Temáticas 2	Prioridades Temáticas N
Objetivo Estratégico 1	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N
Objetivo Estratégico 2	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N
Objetivo Estratégico N	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N	Actividades 1 Actividades N

- Las prioridades temáticas, deben surgir de un análisis profundo de las capacidades existentes en la universidad, y de las necesidades detectadas en el medio.
- La política científica definida debe ser dinámica, debido al carácter cambiante del entorno, lo cual sugiere una constante revisión de la misma.

En relación a los aspectos *financieros*, se presentan los siguientes requisitos:

- Se debe realizar un esfuerzo presupuestario propio y al mismo tiempo, desarrollar de una estrategia de captación de fondos externos, los cuales deben ser gestionados por la vice-rectoría de investigación de la universidad. Dentro de los cuales se encuentran:
 - Fondos provenientes del Gobierno (si es que hay disponibles), para incentivar la investigación y desarrollo científico y tecnológico.
 - Aportaciones de las empresas e instituciones al desarrollo de los procesos de investigación, a través de la participación en los proyectos y en la utilización de sus resultados.
 - Fondos provenientes de la cooperación internacional (red de universidades, centros de investigación asociados a la universidad, y convenios con las agencias de cooperación internacional).

4.3.2.3 Requisitos que debe cumplir la empresa

Los requisitos que deben cumplir la empresa para garantizar una efectiva vinculación con las universidades en la realización de proyectos de Investigación y Desarrollo son:

En relación a la cultura organizacional se presentan los siguientes requisitos:

- La empresa debe ser dinámica, dispuesta a enfrentar riesgos y con personal que posea un elevado talento técnico y administrativo.
- La empresa debe tener un alto grado de preocupación por su modernización.
- La empresa debe estar interesadas en conocer cómo utilizar las TIC para transformar el negocio y lograr ventajas estratégicas y competitivas.
- Las empresas deben estar dispuestas a mejorar sus procesos, productos y/o servicios apoyados de las TIC.
- La empresa debe motivar a sus empleados, mediante un sistema de estímulo y reconocimiento, para que estos se involucren en las actividades que se realizan a lo largo de la diferentes etapas del proyecto de I+D.

En relación a la vinculación con la universidad, se presentan los siguientes requisitos:

- La empresa debe estar plenamente de acuerdo en realizar actividades conjuntas con la universidad, lo que implica comprometerse en un diálogo constructivo con su contraparte académica. Por ende,
- La empresa debe proveer a la universidad de la información necesaria para determinar las necesidades concretas en cuanto al uso y explotación de las TIC presentes en la organización.
- Las empresas deben estar dispuestas a acatar los acuerdos establecidos con la universidad, en relación a los resultados del proyecto de investigación.

En relación a la estrategia, se presentan los siguientes requisitos:

- La empresa debe diseñar una estrategia de innovación tecnológica que contemple la fijación de objetivos a medio y largo plazo, y las acciones necesarias para alcanzarlo; dicha estrategia debe estar integrada a la estrategia global de la empresa, siendo imprescindible que se genere entre ambas una interacción mutua.

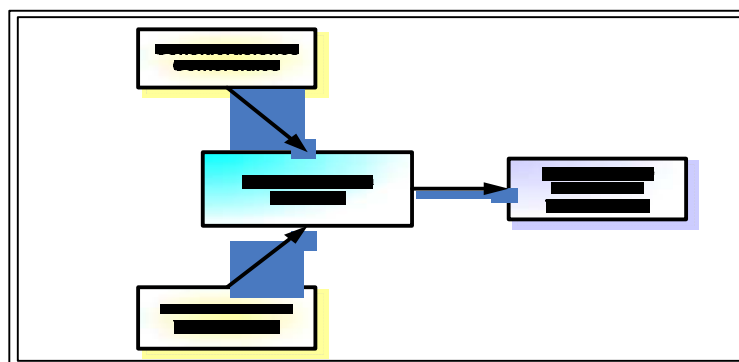


Figura 33: Estrategia de Innovación Tecnológica

En relación a los aspectos organizativos funcionales, se presentan los siguientes requisitos:

- La empresa debe contar con al menos un reducido núcleo interno para la gestión de la innovación tecnológica, de forma tal que pueda apoyar a integrar la innovación a nivel corporativo, involucrando a todas las áreas funcionales de la organización. En este sentido es importante aclarar que no existe un modelo de gestión u organización estándar de la innovación tecnológica, por lo que cada empresa debe diseñarlo en función de sus propias necesidades, del sector al que pertenece, de su tamaño y de su estrategia.

Entre las principales funciones que debe cumplir la instancia responsable de la gestión de la innovación, se encuentran:

- Inventariar: Capacidades tecnológicas que se dominan en la empresa.
- Vigilar: Evolución de la nueva tecnología y la tecnología de los competidores (benchmarking tecnológico).
- Enriquecer: Patrimonio de la empresa vía inversión en I+D para generar tecnología.
- Optimizar: Recursos de la mejor manera posible.
- Proteger: Innovaciones y actualización constante de los conocimientos.

Para fines de la innovación en TIC, el departamento informático de la empresa, en coordinación con la instancia responsable de la gestión de la innovación, debe ser quien de seguimiento a la ejecución de los proyectos de I+D.

Lo que implica que el área informática y la de gestión de la innovación deben realizar las siguientes funciones:

- Monitorear el desarrollo del proyecto de investigación
- Evaluar y controlar la calidad de los resultados obtenidos
- Planificar la transferencia de los resultados obtenidos en conjunto con la unidad de gestión de innovación tecnológica.
- Preparar el ambiente para la transferencia (infraestructura tecnológica necesaria.)
- Diseñar programas de capacitación junto al área de recursos humanos de la empresa, y el centro de investigación o facultad que haya ejecutado el proyecto, para garantizar una efectiva asimilación de los resultados obtenidos. En caso de ser necesario, el departamento de informática puede ser un agente multiplicador de esta capacitación
- Monitorear la implementación
- Evaluar el impacto de la implementación.

En relación a los aspectos *normativos*, se presentan los siguientes requisitos:

La gerencia general en consenso con la instancia responsable de la de Gestión de la innovación tecnológica debe definir un conjunto de normas que regulen de manera sencilla y eficaz, la vinculación de la empresa con las universidades en proyectos de Investigación y Desarrollo, estas normas deben abonar en el fortalecimiento de una cultura de innovación en la empresa.

En relación a los aspectos *financieros*, se presentan los siguientes requisitos:

La empresa debe tener una situación financiera razonable. En caso contrario, los problemas de flujo de caja tendrán siempre prioridad sobre los proyecto de I+D.

4.3.3 Descripción de la propuesta metodológica

La Propuesta Metodológica que se describe en este documento, esta estructurada por cuatro etapas que en su conjunto conforman la gestión de proyectos de I+D. Obsérvese la siguiente figura:

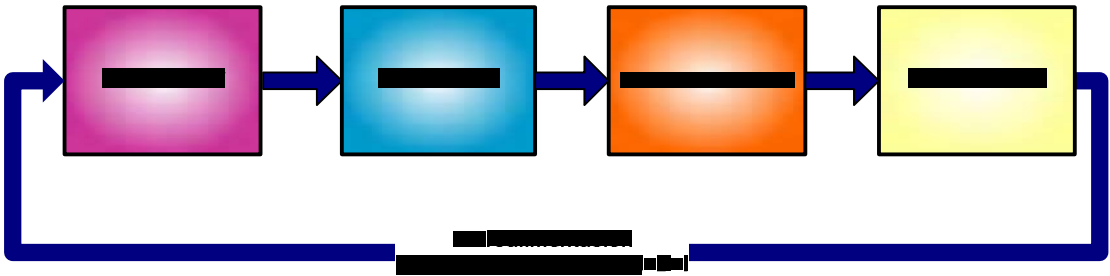


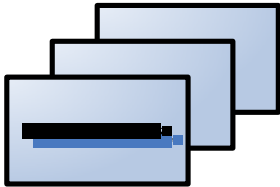
Figura 34: Etapas la Propuesta Metodológica

Cada una de estas etapas esta compuesta por un *flujo de procesos*, que se definen en función de obtener ciertos resultados, y cuya consecución alimenta etapas posteriores.

Ahora bien, los *flujos de procesos* se definen como la estructura ordenada que muestra como se van ejecutando los diferentes procesos de cada etapa. Seguido se presentan los elementos que los presentes en las etapas:

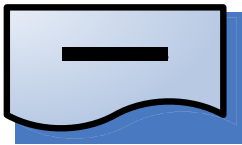
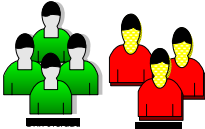
Tabla 19: Elementos de las Etapas

Elementos de las Etapas	
	Representa el inicio de la etapa
	Conjunto de actividades que permiten crear uno o más productos. Puede ser asumido por un actor o grupo de actores.
	Las líneas de flujo son utilizadas para representar el progreso de los pasos en la secuencia. La punta de la flecha representa la dirección del flujo de proceso.
	Representa un punto de verificación o decisión. La descripción esta escrita dentro del diamante, normalmente en forma de pregunta. La respuesta a la pregunta determina el camino que debe

Elementos de las Etapas	
	tomarse desde el símbolo de decisión
	Representa el paso a una siguiente etapa.

De igual forma cada uno de los procesos de cada etapa, están compuestos por diferentes elementos.

Tabla 20: Elementos del Proceso

Elementos del Proceso	
	Los productos son resultados tangibles de cada uno de los procesos de cada Etapa.
Herramientas	Permiten recopilar, clasificar o estructurar información.
Actividades	Definen las unidades de trabajo que integran un proceso.
	Existen dos grande actores, la universidad y la empresa privada. Ahora bien, dentro de cada una de estas organizaciones existen unidades de trabajos compuestas por individuos que serán responsables de ejecutar los procesos que les sean indicados.
Roles adicionales	<p><i>Generador de ideas:</i> Es el rol cumplido por que aquellas personas que han desarrollado su potencial creativo y que analizan y sintetizan informaciones referentes a mercados, tecnologías, métodos y procedimientos, a partir de los cuales generan ideas para la solución de problemas.</p> <p><i>El actualizador o especialista:</i> Es el rol</p>



	<p>cumplido por aquellas personas que colectan y analizan informaciones relativas a cambios importantes en el ambiente interno y externo a la organización.</p> <p><i>La Hormiga:</i> Es el rol cumplido por aquellas personas que estén dispuestas a trabajar sin descanso en labores “sucias” que otros no harían pero que son necesarias.</p> <p><i>El Solicitante:</i> Es el rol cumplido por la institución que tiene el derecho de patentar los resultados obtenidos a través del proyecto I+D.</p>
--	---

4.3.4 Etapas de la propuesta metodológica

4.3.4.1 Etapa A: Gestación

El propósito de esta etapa es formular una idea de proyecto, a partir de la identificación de problemas y el diagnóstico de la situación inicial de la empresa en relación a las TIC, la cual es validada por la universidad y aprobada por la empresa.

Tabla 21: Etapa A – Gestión



Etapa A – Gestión	
	
A1: Identificar Idea de Proyecto	Idea Inicial de Proyecto Autorización para realizar Diagnóstico
A2: Diagnosticar Situación Inicial	Diagnóstico de la situación
A3: Formular Idea de Proyecto	Idea de Proyecto
A4: Verificar Idea de Proyecto	Viabilidad de la Idea de Proyecto Carta de Intención
A5: Sistematizar Idea de Proyecto	Definición del Proyecto
A6: Estimar Riesgos	Lista de Riesgos



A lo largo de la gestión de proyectos, se sugiere elaborar un producto macro con el nombre de **Proyecto**, en el cual se deben integrar los productos de algunos procesos que serán indicados en las cuatro etapas propuestas.

4.3.4.1.1 Proceso A1: Identificar idea inicial de proyecto

La meta de este proceso es identificar una idea inicial de proyecto de I+D en el área de las TIC, a partir de un problema detectado ya sea por parte de una empresa u universidad, e iniciar la vinculación entre ambos actores.

Tabla 22: Proceso A1 Identificar idea inicial del proyecto

Proceso A1: Identificar idea inicial del proyecto			
Insumos	Actividades	Actores/Roles	
			
<ul style="list-style-type: none"> Observación directa Situación económica, política y financiera del país. Desarrollo del sector 	A1.1–Identificar Problema	Generador de Ideas	Generador de Ideas
	A1.2–Identificar Idea de Proyecto		
	A1.3–Iniciar Vinculación	Director Centro de	Responsable Gestión

Proceso A1: Identificar idea inicial del proyecto			
Insumos	Actividades	Actores/Roles	
			
empresarial ▪ Necesidades explícitas y latentes del entorno ▪ Cambios tecnológicos ▪ Entre otros (existe fuente inagotable de insumos para este proceso)		Investigación Vicerrector de I+D	de Innovación.
	A1.4-Elaborar Producto # 1: Idea Inicial de Proyecto	Miembro(s) del equipo de investigación	

Ahora bien, es preciso aclarar que las actividades que componen este proceso no siempre van a ser secuenciales y además pueden ser realizadas por la universidad o la empresa. Es decir que pueden darse los tres casos que se observan a continuación:

- La universidad identifica un problema, luego genera una idea inicial de proyecto para dar respuesta al problema identificado, y luego inicia la vinculación con un grupo de empresas que pueden mostrarse interesadas.
- La empresa identifica un problema, luego genera una idea inicial de proyecto para dar respuesta al problema identificado, y luego elige la universidad con la que desea vincularse.
- La empresa identifica un problema, elige la universidad con la que desea vincularse y en conjunto generan una idea inicial de proyecto.

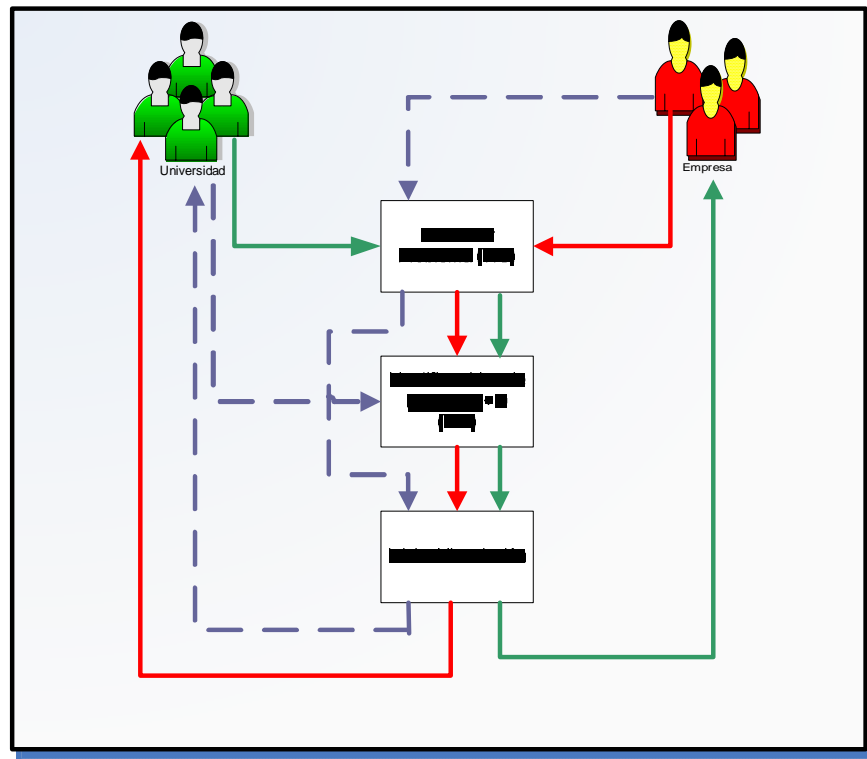


Figura 36: Alternativas de ejecución del proceso A1

A1.1 – Identificar problema

La meta de esta actividad es que cualquier colaborador de la universidad o de la empresa identifique un problema ligado al uso, administración, y creación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), que despierte su interés.

Entendiendo que un problema no siempre se refiere a la identificación de una situación desfavorable o negativa, sino que se hace referencia, antes que todo, a la identificación de un objeto de estudio o interés, sobre el cual vale la pena concentrarse.

Ciertamente no existe un tiempo predeterminado para identificar un problema, ya que este puede y debe surgir a través de la observación crítica y analítica del entorno cotidiano.

En términos generales, un problema puede surgir de diferentes maneras y ser identificado por cualquier colaborador(es) de la universidad o empresa. Obsérvese algunas de las formas mediante las cuales puede surgir un problema:

- De una solicitud, es decir, de un deseo de cambio de la gente.
- De la identificación de una carencia o incoherencia en la información disponible, es decir, de la identificación de vacíos en la interpretación de la realidad aceptada.
- De la identificación de una situación potencial, es decir, de una oportunidad.
- De la experiencia sensible del colaborador(es) inmerso en una realidad determinada, siendo esta la principal fuente de identificación de problemas

A1.2 – Identificar idea inicial de proyecto

La meta de esta actividad es generar una idea inicial de proyecto, que no es más que una hipótesis inicial de acción o acciones a emprender para dar solución al problema identificado.

La identificación de la idea inicial del proyecto es la etapa más crucial y compleja, requiriendo altas dosis de conocimiento del medio, iniciativa e imaginación. En términos más concretos algunas de las fuentes de identificación de ideas de proyectos pueden ser las siguientes:

- Estudio y revisión del plan y programas sectoriales y regionales de desarrollo.
- Análisis de las políticas sectoriales de entidades que promueven, financian o son ejecutoras de proyectos.
- Estudios socioeconómicos, diagnósticos y/o evaluaciones que se hayan realizado, tanto en el sector público como en el privado.
- Revisión de proyectos aplazados o abandonados por diversas razones.
- Observación y análisis de experiencias de otras regiones o países.
- Objetivos sociales, económicos, políticos y culturales que se prevean como estratégicos.
- Propuestas directas emanadas de organizaciones sectoriales, gremiales y de comunidades.
- Existencia de necesidades e intereses insatisfechos o parcialmente satisfechos.
- Identificación de recursos disponibles con el fin de buscar su mejor aprovechamiento.

- Análisis de procesos productivos que generan altos desperdicios y por tanto pérdidas que repercuten en la estructura de los costos y precios de los productos.
- Existencia de políticas gubernamentales que favorezcan el desarrollo de determinadas actividades económicas.
- Conocimiento de avances tecnológicos y desarrollo de nuevas tecnologías para aprovechar sobrantes y emplear mejor los insumos y recursos disponibles

A1.3 – Iniciar vinculación

El propósito de esta actividad es dar inicio a la vinculación entre la universidad y la empresa para un posible desarrollo de un proyecto de I+D en el área de las TIC.

Es preciso recalcar que la vinculación puede darse por iniciativa de la universidad o bien de la empresa, esto estará en dependencia de quién identificó el problema. Por otro lado, antes de dar inicio a la vinculación es fundamental que el generador de la idea (sea este de la universidad o la empresa) discuta y concensúe el problema e idea identificada con otros colaboradores de su institución.

En el caso de la universidad, el generador de la idea debe referirse al director del grupo de investigación y en el caso de la empresa al gerente de línea a cargo del departamento donde ejerce sus funciones y al responsable de la gestión de la innovación. Este procedimiento facilita el inicio de la vinculación, puesto que se garantiza el apoyo institucional.

En el caso que la universidad haya sido la que identificó la idea inicial deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- Presentar idea de proyecto a un grupo de empresas. La idea inicial de proyecto identificada debe ser presentada a un grupo de empresas privadas a las cuales se considere les podría interesar; de esta forma se puede conocer su percepción sobre el mismo. Esta actividad se puede llevar a cabo mediante diferentes mecanismos, como por ejemplo: foros, talleres, debates, entre otros.
- Seleccionar empresa interesada. Una vez que la universidad conoce que empresas están interesadas en desarrollar un proyecto, se procede a seleccionar la empresa con la que se pretende trabajar, para lo cual se deben tener presentes en primer lugar los requisitos de implementación de la propuesta metodológica que fueron especificados para las empresas, y además las siguientes reglas básicas para identificar las empresas que ofrecen mayores garantías de éxito [Cinda, 1992]:

- Que los resultados a obtenerse por el proyecto, sean para la empresa productos, procesos o servicios dentro de su área de negocio.
 - Que resultados a obtenerse por el proyecto, signifiquen para la empresa ganar competitividad frente a sus competidores (nuevos productos, mejoras en los productos y/o procesos, disminución de costos, consolidar y/o aumentar mercados, etc.)
 - Que el producto, servicio o proceso a desarrollarse como resultado del proyecto, represente una proporción importante de ventas futuras de la empresa.
- Analizar motivaciones de vinculación. *“El primer requisito para emprender una gestión exitosa de la vinculación es entender y aprovechar las motivaciones de las partes, así como conocer las barreras, para que estas puedan ser superadas” [Cinda ,1992].* Luego de seleccionar la empresa con la que se trabajara, es primordial conocer cuales son sus motivaciones reales para vincularse con la universidad. De esta manera no se crean falsas expectativas que al final terminen dañando irreparablemente la relación existente entre ambas organizaciones. Por lo tanto, es conveniente llevar a cabo una reunión, donde participen: el responsable de la gestión de innovación de la empresa, el director del centro de investigación, y el vice-rector de I+D de la universidad. En esta reunión se debe procurar desarrollar una conversación franca, que permita identificar claramente estas motivaciones, para evitar conflictos y malos entendidos durante la realización del proyecto.

En el caso que sea la empresa quien haya identificado un problema o idea de proyecto, esta debe elegir a la universidad con la cual desea vincularse para ello deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- Enlistar las universidades existentes en el país
- Averiguar cual de estas ejerce la función de investigación
- De las universidades que ejercen la función de investigación, averiguar cual de estas realizan investigaciones en el área de las TIC
- Averiguar si estas investigaciones son realizadas en centros de investigación o por colectivos de investigación de la facultad que ofrece carreras afines a las TIC.
- Una vez, que se filtró toda esta información, se debe obtener de cada una de las universidades resultantes la siguiente información: a) Prioridades temáticas y líneas de investigación, b) Políticas y Normas de investigación c) Condición de sus instalaciones e infraestructura tecnológica, d) Capital humano con el que cuenta, e)

experiencias de vinculación con otras empresas y sus resultados, f) Apoyo financiero por parte de programas gubernamentales u otros organismos que financian proyectos de investigación en esta universidad , entre otras. Además se debe tener en cuenta los requisitos de implementación de la propuesta metodológica que fueron especificados para las universidades.

- Una vez que se recopiló toda esta información se debe concertar una reunión a la cual debe asistir el generador de la idea, el responsable de gestión de la innovación y el gerente general; con el fin de analizar la información recopilada y elegir con que universidad se desea vincularse.
- El siguiente paso es reunirse con el vicerrector de I+D de la universidad seleccionada, para exponerles la intención de la empresa de vincularse con la universidad para un posible desarrollo de un proyecto de I+D en el área de las TIC, a partir de el problema o idea inicial de proyecto identificados previamente.
- En caso que esta universidad no se muestre interesada en vincularse con la empresa, se debe recurrir a otra universidad de las analizadas anteriormente.

Ahora bien, una vez que la vinculación entre la universidad y la empresa es un hecho, ambas deben firmar una autorización que garantice que la universidad podrá realizar un diagnóstico de la situación de la empresa en relación a las TIC.

A 1.4 - Elaborar producto: idea inicial de proyecto

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores. Seguido, se muestra el formato que debe tener este documento.

Producto 1: Idea inicial del proyecto

Producto # 1: Idea Inicial del Proyecto					
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 5px;">Fecha</th> <th style="padding: 5px;">Autor</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><dd/mm/yyyy></td> <td style="padding: 5px;"><nombre></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Tabla de Contenido</p>	Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>	<p>Introducción</p> <p><i><La introducción del producto # 1: Idea Inicial del Proyecto, en este momento se provee una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración.></i></p> <p>Información General de la Empresa participante</p>
Fecha	Autor				
<dd/mm/yyyy>	<nombre>				

Producto # 1: Idea Inicial del Proyecto

<En esta sección se debe recopilar información general de la empresa tal como: Nombre de la empresa, giro del negocio ,tamaño de la empresa, misión, visión, objetivos estratégicos, número de sucursales a nivel nacional, años de existencia en el mercado, quienes son su competencia, cuales son sus ventajas competitivas, entre otras>

Información General de la Universidad participante

<En esta sección se debe recopilar información general de la universidad tal como: Nombre de la universidad, misión, visión, años de existencia, años de realizar investigaciones, número de alumnos, número de docentes de planta y horarios, número de docentes que realizan investigaciones, nombre de las carreras afines al área de las TIC, número y nombre de los centros de investigación, líneas, número de proyectos de investigación realizados en vinculación con una empresa, entre otras>

Descripción del Problema Identificado

<En esta sección, se detalla todo lo concerniente a la identificación del problema es decir especificar si el problema fue identificado por algún colaborador de la empresa o la universidad, nombre de la persona que lo identifico, cargo que ocupa, breve descripción de la forma en que se identifico el problema, fecha en que se identifico el problema, entre otros.>

Idea Inicial del Proyecto

<En esta sección, se detalla todo lo concerniente a la identificación de la idea inicial del proyecto , es decir, especificar quien identifico la idea, fecha en que se identifico, breve descripción de la forma en que se identifico la idea, fuentes de identificación de idea consultadas, entre otros>

Vinculación

<En esta sección, se presentan la información concerniente a las acciones de vinculación, es decir especificar, quién dio el primer paso para iniciar la vinculación (universidad o empresa),especificar si la vinculación inicia a partir de la identificación del problema o de la identificación de la idea inicial, fecha del primer contacto, breve descripción de las acciones de vinculación, acuerdos realizados, etc. >

Conclusiones

<En esta sección, se deben presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron durante este proceso>



4.3.4.1.2 Proceso A2: Diagnosticar situación inicial

El éxito de este proceso dependerá en gran medida de que ambas partes líderes: universidad y empresa, se entiendan y acuerden realizar actividades de forma conjunta [CINDA, 1992].

La meta de este proceso es diagnosticar la situación inicial de la empresa en relación a las TIC y a su capacidad de innovación, con el fin de conocer las realidades concretas del medio, antes de pasar a la formulación de la idea de proyecto.

En la realización de este diagnóstico se debe evitar la recopilación de una infinidad de datos que no podrán ser tratados correctamente, y que pueden, además, resultar de poca utilidad.

Tabla 23: Proceso A2 – Diagnosticar situación inicial

Proceso A2: Diagnosticar situación inicial				
Insumos	Actividades	Actores/ Roles		Herramientas
				
<ul style="list-style-type: none"> Plan estratégico de la organización Plan estratégico de Innovación Plan estratégico de TIC FODA de la organización 	A2.1–Revisar Fuentes Secundarias	El actualizador o especialista		
	A2.2–Analizar Entorno de TIC	Miembro(s) del equipo de investigación que desempeñan el rol de hormiga.	<ul style="list-style-type: none"> Gerentes de línea Responsable Gestión de la Innovación 	<ul style="list-style-type: none"> Encuesta: Uso de las TIC en la Empresa Encuesta: Etapa de Madurez del Área de TIC Inventario: TIC que existen en la Empresa
	A2.3–Evaluar Capacidad de Innovación	Miembro(s) del equipo de investigación que desempeñan el rol de hormiga.	Responsable Gestión de la Innovación	Metodología InnoScan
	A2.4–Elaborar Producto # 2: Diagnóstico Situación	Miembro(s) del equipo de investigación		

A2.1 – Revisar fuentes secundarias

Esta actividad tiene como fin, recopilar toda aquella información que permita conocer el contexto y de ésta manera entender mejor la situación inicial de la empresa. Para lo cual se debe acudir en primer lugar, a las fuentes secundarias con el propósito de indagar el tipo, la cantidad y la calidad de la información que ya se encuentra registrada y que ha sido obtenida por otras personas.

Para llegar a fuentes secundarias se pueden consultar las publicaciones que se encuentran en bibliotecas, archivos, hemerotecas, bancos de datos, registros, así mismo en institutos de investigación, instituciones de fomento, empresas, gremios, asociaciones, federaciones, corporaciones, fundaciones, instituciones oficiales o privadas, que puedan tener algún tipo de documento que contenga información que sea de interés para el proyecto.

A2.2 – Analizar entorno de las TIC

El propósito de esta actividad es analizar el entorno de las TIC, es decir todos los elementos del hardware (computadores personales y servidores), software básico, dispositivos de telecomunicaciones (redes), bases de datos y aplicaciones de software y sistemas de información existentes en la empresa. A través de esta actividad se debe determinar la siguiente información:

- ¿Cómo usan las TIC en los diferentes departamentos de la empresa?
- ¿Con qué tipo de TIC cuenta la empresa?
- ¿En qué etapa de madurez se encuentra el departamento de informática de la empresa?

Para dar respuesta a cada una de estas interrogantes se puede hacer uso de las siguientes herramientas:

Herramienta 1: Encuesta – Uso de las TIC en la empresa

Encuesta – Uso de las TIC en la Empresa														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"><tr><td style="padding: 5px;">Encuesta aplicada:</td><td style="width: 150px; height: 25px;"></td></tr><tr><td style="padding: 5px;">Fecha de Encuesta:</td><td style="width: 150px; height: 25px;">día/ mes/ año</td></tr></table>			Encuesta aplicada:		Fecha de Encuesta:	día/ mes/ año								
Encuesta aplicada:														
Fecha de Encuesta:	día/ mes/ año													
<p>¿Cómo usan las TIC en su departamento? Se debe utilizar el siguiente cuadro, para detallar cada uno de los procesos de trabajo del departamento y especificar que Tecnologías de Información y Comunicación apoyan su realización y cómo</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="padding: 5px;">Procesos</th><th style="padding: 5px;">TIC</th><th style="padding: 5px;">¿Cómo?</th></tr></thead><tbody><tr><td style="padding: 5px;">Proceso 1</td><td style="padding: 5px;">Sistema de información</td><td style="width: 100px; height: 25px;"></td></tr><tr><td style="padding: 5px;">Proceso 2</td><td style="padding: 5px;">Herramientas de Escritorio</td><td style="width: 100px; height: 25px;"></td></tr><tr><td style="padding: 5px;">Proceso n</td><td style="padding: 5px;">Intranet</td><td style="width: 100px; height: 25px;"></td></tr></tbody></table>			Procesos	TIC	¿Cómo?	Proceso 1	Sistema de información		Proceso 2	Herramientas de Escritorio		Proceso n	Intranet	
Procesos	TIC	¿Cómo?												
Proceso 1	Sistema de información													
Proceso 2	Herramientas de Escritorio													
Proceso n	Intranet													
<p>Ventajas del uso de las TIC en los procesos de trabajo de este departamento.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"><thead><tr><th style="padding: 5px;">Procesos</th><th style="padding: 5px;">Productos/servicios</th><th style="padding: 5px;">Ventajas</th></tr></thead><tbody><tr><td style="width: 150px; height: 30px;"></td><td style="width: 150px;"></td><td style="width: 100px;"></td></tr></tbody></table>			Procesos	Productos/servicios	Ventajas									
Procesos	Productos/servicios	Ventajas												
<p>Indique en cuales de los siguientes aspectos afecta la ausencia de las TIC en su departamento:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Logro de los objetivos▪ Efectividad de sus procesos▪ Calidad de sus productos/ servicios▪ Otros														
<p>¿Qué nuevas oportunidades de mercado se han desarrollado a partir del uso y explotación de las TIC?</p> <p>¿Qué ventajas competitivas posee su competencia gracias al uso y explotación de las TIC?</p> <p>¿Qué nuevas oportunidades de mercado asociados al uso y explotación de TIC, consideran que pueden ser implementados?</p>														
<p>Observación: Se recomienda que esta entrevista le sea realizada al Gerente General y a los Gerentes de Línea de la empresa, sin embargo estos deben procurar mantener retroalimentación constante con cada una de las personas que laboran en su departamento, para que las respuesta realmente representen la opinión de cada una de estas personas. El conjunto de preguntas aquí propuestas, deben ser evaluadas para determinar si necesario agregar o eliminar alguna pregunta, es decir debe preparar su propio formulario de entrevista tomando como referencia este ejemplo.</p>														

Ahora bien, para conocer la etapa de madurez en la que se encuentra el área de informática en la empresa, se propone utilizar la siguiente herramienta que esta basada en la teoría de las etapas de Nolan:

Herramienta 2: Encuesta – Etapa de Madurez del Área de Informática

Encuesta – Etapa de Madurez del Área de Informática

1. Cuántos SI transaccionales existen en la organización:
 - Ninguno
 - Uno
 - Dos o más
2. ¿De quién depende el área de informática en la organización?
 - Del área de contabilidad
 - De la gerencia administrativa financiera
 - De la gerencia general
3. Existen estándares de trabajo dentro del área de informática en la organización:
 - SI
 - NO
4. Los SI transaccionales están integrados:
 - SI
 - NO
5. Existen SI gerenciales dentro de la organización:
 - SI
 - NO
6. Existen Sistemas de Manufactura Integrada o Sistemas Expertos
 - SI
 - NO
7. Existen redes de comunicación
 - Si dentro de la organización
 - Si dentro y fuera del lugar físico de la organización

- NO

8. Se da una efectiva planificación estratégica de las TIC

- SI
- NO

Observaciones: Una vez que se le dio respuesta a las preguntas anteriores, se determina la etapa de madurez en la que se encuentra el departamento de informática, haciendo uso de la siguiente información:

- Si La respuesta a la pregunta 1 es la “a” o la “b”, y La respuesta a la pregunta 2 es “a”; entonces El área de informática se encuentra en la etapa de Inicio.
- Si: La respuesta a la pregunta 1 es “b” o “c”, y La respuesta a la pregunta 2 es “b”, y El área de informática se encuentra en la etapa de Contagio o Expansión
- Si La respuesta a la pregunta 1 es “b”, y La respuesta a la pregunta 2 es “b”, y La respuesta a la pregunta 3 es “b”, entonces El área de informática se encuentra en la etapa de Control y Formalización
- Si La respuesta a la pregunta 1 es “b”, y La respuesta a la pregunta 2 es “b”, y La respuesta a la pregunta 3 es “b”, y La respuesta a la pregunta 4 es “a”; entonces El área de informática se encuentra en la etapa de Integración
- Si: La respuesta a la pregunta 1 es “b”, y La respuesta a la pregunta 2 es “b”, y La respuesta a la pregunta 3 es “b”, y La respuesta a la pregunta 4 es “a”, y La respuesta a la pregunta 5 es “a”; entonces El área de informática se encuentra en la etapa de Administración de Datos
- Si La respuesta a la pregunta 1 es “b”, y La respuesta a la pregunta 2 es “b”, y La respuesta a la pregunta 3 es “b”, y La respuesta a la pregunta 4 es “a”, y La respuesta a la pregunta 5 es “a”, y La respuesta a la pregunta 6 es “a”, y La respuesta a la pregunta 7 es “a” o “b”, y La respuesta a la pregunta 8 es “a”; entonces El área de informática se encuentra en la etapa de Madurez

Si bien es cierto, que a partir de las actividades anteriores es posible identificar algunas de las TIC presentes en la empresa, es conveniente realizar un inventario formal de las mismas; para lo cual se puede tomar como referencia el siguiente formato.

Herramienta 3: Inventario – TIC que existen en la empresa

Inventario - TIC que existen en la empresa				
A nivel de Hardware				
Datos necesarios:	Cantidad	Especificaciones Técnicas	Ubicación	Observaciones
Equipos Computacionales				
<i><Detallar todos los equipos existentes></i>				
Equipos de Red				
<i><Detallar todos los equipos existentes></i>				
A nivel de Software				
Datos necesarios:	Especificaciones Técnicas	¿Fueron desarrollados a la medida o son productos enlatados?	¿Quién lo utiliza?	Observaciones
Sistemas Operativos				
<i><Enlistar los sistemas Operativos></i>				
Sistemas transaccionales				
<i><Enlistar los sistemas transaccionales></i>				
Sistema de Apoyo a la toma de decisiones				
<i><Enlistar los sistemas de apoyo a la toma de decisiones></i>				

A2.3 – Evaluar capacidad de innovación

La tercera actividad que debe realizarse en este proceso, es el análisis de la capacidad de innovación²⁵ de la empresa, para ello se propone utilizar la Metodología InnoScan, la cual se basa en un cuestionario que debe ser contestado por el responsable de gestión de innovación en la empresa, quien debe tener una visión global y estratégica, a quien se solicita que lea las preguntas y escoja las respuestas que a su juicio, reflejan con más exactitud la situación de su empresa en cuanto a la “situación actual” y la “situación óptima” [Velásquez, 2004]. Seguido se presenta el cuestionario que brinda esta metodología para evaluar la capacidad de innovación.

Herramienta 4: Cuestionario Metodología InnoScan

Cuestionario Metodología InnoScan
Misión/Orientación
Pregunta 1. Recolección de información sobre el producto. ¿Con qué frecuencia se recolecta información sobre productos y desarrollo de productos de competidores (por ejemplo, por medio de investigaciones comparativas de productos, listas de precios, folletos, publicaciones en la prensa, etc.)?
Pregunta 2. Recolección de información sobre el mercado. ¿En qué medida se recolecta información en la empresa sobre las necesidades y deseos de los clientes y posibles clientes, y se le organiza para divulgarla a las personas?
Pregunta 3. Recolección de información sobre la tecnología. ¿Busca la empresa activamente información sobre nuevas tecnologías, materiales o procesos de producción (por ejemplo en el área de automatización) por medio de proveedores, competidores, publicaciones, ferias y otros medios?
Pregunta 4. Aprovechamiento de conocimientos y habilidades externas.

²⁵ La capacidad de innovación se define como el nivel en que una empresa es capaz de realizar una innovación: esto es, su “potencial para innovar”. En esta definición se entiende por innovación “la planificación, implementación y evaluación del cambio”, o, más específicamente, “el conjunto de actividades enfocado a la creación de nuevos productos, la introducción de nuevos procesos y la entrada en nuevos mercados, que individualmente o en conjunto, son nuevos para la empresa”

Cuestionario Metodología InnoScan

¿Con qué frecuencia busca y aprovecha la empresa información disponible en empresas de consultoría, universidades, organizaciones de apoyo al desarrollo tecnológico, centros de información tecnológica o una posible asociación de empresas de su sector?

	Situación Actual	Situación Idónea
Continuamente		
A Menudo		
Regularmente		
Poco		
Nunca		

Pregunta 5. Planeación estratégica.

a) ¿Hace la empresa planificación de corto plazo (semanal, mensual, anual), con objetivos concretos para la producción, las ventas, la promoción, los servicios al cliente, la calidad del producto y las finanzas?

b) ¿Hace la empresa planificación de mediano y largo plazo (más de un año), con objetivos concretos para el crecimiento en producción y mercados; para las inversiones en maquinaria, equipo y edificios; para la organización; el mejoramiento o transformación tecnológica y los servicios a los clientes?

	Situación Actual	Situación Idónea
Ninguno		
Muy Poco		
Alguno		
Mucho		
Muchísimo		

Capacidad de cumplir

Pregunta 6. Capacidad de inversión.

¿Qué tan grande es el esfuerzo que tendría que hacer la empresa para disponer de recursos (por ejemplo, por medio de un préstamo bancario o de fondos propios) que le permitirán realizar inversiones que impactarían significativamente su posición financiera?

Cuestionario Metodología InnoScan		
	Situación Actual	Situación Idónea
Pequeño		
Mediano		
Significativo		
Grande		
Grandísimo		

Pregunta 7. Cooperación externa.
¿Con qué frecuencia coopera la empresa con los clientes, los proveedores, otras empresas del sector u otras organizaciones en cuanto a la mejora o la desarrollo, producción y comercialización de productos?

Pregunta 8. Creatividad.
¿Con qué frecuencia el personal e producción aporta ideas útiles relacionadas con mejoras de productos, procesos de producción, mercadeo u otros aspectos de su empresa?

Pregunta 9. Investigación y Desarrollo (I & D).
¿Con qué frecuencia resultan estas nuevas ideas en cambios e innovaciones (por ejemplo, en cuanto a la línea de productos, la producción o la organización)?

	Situación Actual	Situación Idónea
Nunca		
Poco		
Regularmente		
A menudo		
Muy a menudo		

Pregunta 10. Estructuración del trabajo.
¿En qué medida se ejecutan las actividades y los proyectos de la empresa de una manera organizada (por ejemplo, con cronogramas, reuniones y evaluaciones periódicas de los equipos de proyectos, etc.)?

	Situación Actual	Situación Idónea

Cuestionario Metodología InnoScan																																						
Nunca																																						
A veces																																						
Regularmente																																						
A menudo																																						
Siempre																																						
<p>Cultura Organizacional</p> <p>Pregunta 11. Cooperación interna.</p> <p>¿Con qué frecuencia tienden los empleados de la empresa a cooperar en la solución de problemas o llevar a cabo proyectos en conjunto (y están interesados en el trabajo de sus colegas y lo discuten)?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Situación Actual</th> <th>Situación Idónea</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Poco</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regularmente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A menudo</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy a menudo</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Pregunta 12. Actitud de los empleados.</p> <p>¿Cómo describe la actitud de sus empleados en cuanto a cambios en la organización, producción, línea de productos, etc., que inciden en el funcionamiento de la empresa?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Situación Actual</th> <th>Situación Idónea</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entusiasta</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Positiva</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neutral</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Negativa</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Muy negativa</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Pregunta 13. Enfoque hacia el mercado.</p> <p>¿Con qué frecuencia se realizan cambios en la línea de productos, la producción, el servicio, los tiempos de entrega, etc. en la empresa a raíz de sugerencias, quejas o comentarios de clientes o clientes potenciales?</p> <p>Pregunta 14. Estímulo a la creatividad.</p>				Situación Actual	Situación Idónea	Nunca			Poco			Regularmente			A menudo			Muy a menudo				Situación Actual	Situación Idónea	Entusiasta			Positiva			Neutral			Negativa			Muy negativa		
	Situación Actual	Situación Idónea																																				
Nunca																																						
Poco																																						
Regularmente																																						
A menudo																																						
Muy a menudo																																						
	Situación Actual	Situación Idónea																																				
Entusiasta																																						
Positiva																																						
Neutral																																						
Negativa																																						
Muy negativa																																						

Cuestionario Metodología InnoScan

¿En qué medida estimula la gerencia la creatividad del personal de producción, mediante la actitud abierta hacia nuevas ideas, un buzón de sugerencias, sesiones de tormenta de ideas, deliberaciones sobre el trabajo, etc.?

Pregunta 15. Audacia para cambiar.

¿Con qué frecuencia está dispuesta la gerencia a asumir riesgos con inversiones que podrían incidir en la posición financiera de la empresa (por ejemplo, como empresa en adoptar nuevas tecnologías o en el desarrollo de nuevos productos)?

	Situación Actual	Situación Idónea
Nunca		
Poco		
Regularmente		
A menudo		
Siempre		

Preguntas Complementarias

Pregunta 16. ¿Considera que, para la sobrevivencia de la empresa, es necesario

	Nada	Poco	Algo	Mucho	Esencial
¿Desarrollar nuevos producto?					
¿Desarrollar nuevos servicios?					
¿Ofrecer calidad consistente?					
¿Mejorar el tiempo de entrega?					
¿Bajar el precio de los productos?					
¿Realizar innovaciones en los procesos de producción?					
¿Desarrollar nuevos mercados?					

Cuestionario Metodología InnoScan

Pregunta 17. ¿Cómo califica la capacidad de su empresa para

	Mala	Más menos	o	Mediana	Buena	Muy Buena
¿Desarrollar nuevos producto?						
¿Desarrollar nuevos servicios?						
¿Ofrecer calidad consistente?						
¿Mejorar el tiempo de entrega?						
¿Bajar el precio de los productos?						
¿Realizar innovaciones en los procesos de producción?						
¿Desarrollar nuevos mercados?						

Pregunta 18. En los últimos dos años ¿Cómo logro su empresa

	Nunca	Raramente	Regularmente	A menudo	Continuamente
¿Desarrollar nuevos producto?					
¿Desarrollar nuevos servicios?					
¿Ofrecer calidad consistente?					
¿Mejorar el tiempo de entrega?					
¿Bajar el precio de los productos?					
¿Realizar innovaciones en los procesos de producción?					
¿Desarrollar nuevos mercados?					

Cuestionario Metodología InnoScan

Pregunta 19. En los dos últimos años, ¿Qué porcentaje de las ventas se debió a

	0-19	20-39	40-59	60-79	80-100
¿Nuevos productos?					
¿Nuevos Mercados?					

Pregunta 20. ¿Qué porcentaje de las ventas se realizan por productos hechos a la medida de los clientes?

0-19	20-39	40-59	60-79	80-100

¿Como se utiliza?

InnoScan permite clasificar la capacidad de innovación de una empresa en una de tres grupos, basado en una escala de 1 a 10. Para ello, se debe asignar una calificación a cada respuesta de cada pregunta. Luego se puede calcular la calificación para cada componente (misión, capacidad de cumplir y cultura organizacional) de acuerdo con los pesos preestablecidos a cada pregunta. Con los resultados de los tres componentes se puede calcular la capacidad de innovación, nuevamente tomando en consideración los pesos de cada componente. Tomando como base esta calificación, se puede realizar las siguientes consideraciones generales:

a) Empresas con una baja capacidad de innovar

Brindar apoyo a estas empresas para que realicen innovaciones es, en términos relativos, lo menos eficiente, porque necesitan mucho respaldo para iniciar y gerenciar este proceso. Además, la probabilidad de éxito de las innovaciones es baja.

b) Empresas con una capacidad mediana de innovar

Este grupo es el más interesante para brindar apoyo en términos de consultoría. Porque con relativamente poco respaldo estas empresas suelen iniciar un proceso de innovación exitoso.

c) Empresas con una capacidad alta para innovar

Estas empresas son capaces de llevar a cabo un proceso de innovación independientemente. y por consecuencia cuentan con una eficiente gestión tecnológica.

A2.4 – Elaborar Diagnóstico

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores. Seguido, se muestra el formato que debe tener este documento.



Producto 2: Diagnóstico de situación inicial

Diagnostico de Situación Inicial					
<Nombre de la Empresa>					
<table border="1"><thead><tr><th>Fecha</th><th>Autor</th></tr></thead><tbody><tr><td><dd/mm/yyyy></td><td><nombre></td></tr></tbody></table>	Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>	
Fecha	Autor				
<dd/mm/yyyy>	<nombre>				
Tabla de Contenido:					
Introducción					
<La introducción del diagnóstico de la situación inicial, provee una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración.>					
Información General					
<En esta sección se debe especificar el nombre de las personas que estuvieron a cargo de realizar el diagnóstico, nombre y cargo de las personas que fueron entrevistadas, periodo que duro el diagnóstico>					
Fuentes secundarias consultadas					
<En esta sección se brinda la información bibliográfica de cada una de las fuentes secundarias consultadas y una breve explicación de cómo esta información apoyo la realización del diagnóstico>					
Entorno de las Tecnologías de Información					
<En esta sección, se expresa la opinión de los gerentes de línea sobre el uso y explotación de las TIC, además se presenta los resultados obtenidos del Inventario de las TIC en la empresa.>					
Entorno de Innovación					
<En esta sección, se presentan los resultados obtenidos una vez analizada la capacidad de innovación de la empresa>					
Inconvenientes presentados					
<En esta sección, se deben presentar una lista y un breve detalle de los inconvenientes presentados a lo largo del diagnóstico>					
Conclusiones					
<En esta sección, se deben presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron durante este proceso>					

4.3.4.1.3 Proceso A3: Formular idea de proyecto

En este proceso ya existe una idea inicial acerca de las acciones a emprender para dar solución al problema identificado. Lo que sigue es hacer una reflexión crítica de las hipótesis planteadas, buscando precisar aun más la idea inicial, interpretando y correlacionando la información obtenida a partir del diagnóstico. Por lo tanto el propósito de este proceso es repensar la idea inicial planteada sobre las posibilidades de acción, haciendo una priorización de las ideas que surjan para luego centrar la atención sobre una en especial.

Tabla 24: Proceso A3 – Formular idea de proyecto

Proceso A3: Formular idea de proyecto				
Insumos	Actividades	Actores		Herramientas
				
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 1: Idea inicial de proyecto Producto # 2: Diagnóstico de situación inicial 	A3.1–Reelaborar Ideas	<ul style="list-style-type: none"> Generador de Idea 	<ul style="list-style-type: none"> Responsable del Área de Informática. 	Lluvia de ideas
	A3.2–Priorizar Ideas	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) del Equipo de Investigación Director Centro de Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Generador de Idea Responsable Gestión de la innovación 	Matriz de Priorización de Ideas
	A3.3- Elaborar Producto # 3: Idea de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) del Equipo de Investigación 		
	A3.4- Seleccionar Jefe de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) del Equipo de Investigación Vicerrector de I+D 		

A3.1 – Reelaborar idea inicial

Una vez que se ha analizado los resultados del diagnóstico, es inminente que se establezca un diálogo de saberes y percepciones entre los distintos actores que participaron en la construcción inicial de la idea de proyecto, esto puede ocasionar que surjan nuevas ideas que se articule o modifique la idea inicial propuesta. Es decir que en esta actividad se pone en juicio la hipótesis inicial, motivando su reelaboración desde distintas perspectivas, lo cual puede enriquecer el proceso.

Para lo cual es necesario tener certeza acerca de que se está usando un lenguaje común y de que todos comprenden e interpretan la información de forma similar. De esta forma, el avance sobre el proceso de formulación va a ser más fluido, sintonizando a todos los actores sobre una misma línea a seguir.

Ahora bien, para que la actividad de reelaboración de ideas culmine en un proyecto de I+D exitoso, debe existir un ambiente propicio, el cual esta dado por tres aspectos esenciales:

- Creatividad
- Ambiente y Recursos Adecuados
- Acceso a Información

El primer paso a llevar a cabo en la reelaboración de la idea inicial del proyecto de I+D, es realizar una reunión donde participen todos los actores indicados para esta actividad, entre los cuales se debe elegir un moderador, la dinámica de la reunión debe estar dada por el método de creación de ideas: “*Lluvia de ideas*”. Seguido se presentan algunas reglas importantes para desarrollar con éxito esta reunión:

- *Se deben descartar todas las críticas:* No se debe hacer crítica de ninguna de las ideas, no importa lo descabelladas que estas puedan parecer, es primordial tomar nota de todas y fomentar la libre expresión de ideas.
- *La audacia es bienvenida:* Cuanto más atrevida sea una idea mejor, esta libertad absoluta estimula más y mejores ideas. Aunque la mayoría no valdrán para nada, pudieran inspirar otras ideas útiles.
- *Se busca cantidad:* Hay que ofrecer con tantas ideas como sea posible. Las mejores ideas suelen surgir de la interacción entre ellas.

- *Hay que intentar apoyar las ideas, combinarlas y mejorarlas:* Además de contribuir con ideas propias, habría que sugerir como mejorar la idea de los demás, como se pueden unir dos ideas para hacer una aún mejor.

Cada una de las ideas obtenidas mediante esta dinámica, debe ser revisada para asegurarse que todos los actores están de acuerdo con la lista propuesta y que tienen consenso de lo que significan.

A3.2 – Priorizar ideas

Una vez que se obtuvo la lista de nuevas ideas es conveniente desarrollar una dinámica grupal, en la que los diferentes actores realicen comparaciones por pares de las ideas generadas. Seguido se propone una herramienta efectiva para este propósito, la cual esta basada en el Procedimiento de Jerarquía Analítica (PJA).

Herramienta 5: Matriz de priorización de ideas

Herramienta: Matriz de Priorizaron de Ideas

	Idea 1	Idea 2	Idea 3	Puntaje
Idea 1	**	1	1	2
Idea 2	0	**	1	1
Idea 3	0	0	**	0

Sobre su utilización:

Se le debe proveer a cada uno de los participantes una matriz donde estén ubicadas las ideas generadas en la parte superior y se repita en el costado izquierdo.

En seguida, se pide a cada participante que compare la importancia de cada idea contra el resto, Para cada par de ideas se preguntará ¿cuál es la idea más importante o relevante: la idea “X” o la idea “Y”?

Las celdas de la matriz se llenan de acuerdo a la siguiente regla: si la idea al costado izquierdo de la tabla es señalado como preferida sobre la idea en la parte superior, se coloca un “1” en la celda. Si la idea de arriba es preferible, entonces se pone “0” (cero). En las casillas que contrastan una idea contra sí misma se pone “**”, para omitir estas celdas.

Sume los números de cada fila. Esto nos dará el puntaje total de la idea que se encuentra en el costado izquierdo de ese renglón. En consecuencia, entre más alto sea esta cifra, más importante es la idea en comparación con las demás. La idea con mayor puntaje es la que será atendida mediante el proyecto de I+D.

Como resultado de esta actividad de reelaboración de las ideas iniciales, se debe llegar a un consenso sobre las acciones que hay que seguir con el fin de intervenir sobre la oportunidad o situación problemática identificada. Una vez se tenga en claro cual es la idea a desarrollar, los esfuerzos y aportes del grupo tendrán una dirección a seguir, facilitando las actividades posteriores.

A3.3- Elaborar producto # 3: Idea de proyecto

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores. Seguido, se muestra el formato que debe tener este documento.

Producto 3: Idea de proyecto

Producto # 3: Idea de Proyecto

Fecha	Autor
<dd/mm/yyyy>	<nombre>

Tabla de Contenido:

Introducción

<La introducción del producto # 4: Idea de Proyecto, en este momento se provee una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración.>

Información General de la Empresa participante

<En esta sección se debe recopilar información general de la empresa tal como: Nombre de la empresa, giro del negocio ,tamaño de la empresa, misión, visión, objetivos estratégicos, número de sucursales a nivel nacional, años de existencia en el mercado, quienes son su competencia, cuales son sus ventajas competitivas, entre otras>

Información General de la Universidad participante

<En esta sección se debe recopilar información general de la universidad tal como: Nombre de la universidad, misión, visión, años de existencia, años de realizar investigaciones, número de alumnos, número de docentes de planta y horarios, número de docentes que realizan investigaciones, nombre de las carreras afines al área de las TIC, número y nombre de los centros de investigación, líneas, número de proyectos de investigación realizados en vinculación con una empresa entre otras>

Producto # 3: Idea de Proyecto
<p>Reelaboración de ideas</p> <p><i><En esta sección, se describe como se dio el proceso de lluvia de ideas y se presentan la lista de ideas que surgieron></i></p> <p>Priorización de ideas</p> <p><i><En esta sección, se describe como llevo a cabo la actividad de priorización de las ideas, se presenta la idea que fue la seleccionada y también se anexa un listado de las ideas en el orden de importancia (de mayor a menor) que resulto luego haber sido priorizadas></i></p>

A3.4- Seleccionar Jefe de Proyecto

Esta actividad tiene como meta seleccionar a la persona que desempeñara el papel de Jefe de Proyecto, en base a las competencias necesarias para desarrollar la “Idea del Proyecto” y las características esenciales que normalmente este debe cumplir.

Se recomienda que para esta actividad el vice-rector de I+D se reúna con los miembros del equipo de investigación y en conjunto propongan y elijan quién será el Jefe de Proyecto, esto con el fin de garantizar que la selección es el resultado de un consenso y no es fruto de una elección arbitraria. Cabe recalcar, que cada universidad debe establecer sus propios mecanismos de selección del Jefe de Proyecto, procurando que este sea la persona más adecuada para liderarlo. Seguido se presentan las características básicas que este debe cumplir:

- En términos generales, un Jefe de Proyecto es el responsable de garantizar el éxito del proyecto. Otros títulos usados para este rol son: Coordinador de proyecto, líder de equipo, líder de proyecto, gerente de proyecto, gestor de proyecto, director de proyecto, etcétera. Sin embargo el elemento clave es que, sin importar el nombre que reciba, él será el responsable de asegurar el buen término del proyecto que le sea asignado.
- Las funciones de los jefes de proyecto demandan conocimientos, habilidades, rasgos de personalidad, actitudes, conductas y experiencias especiales, y caracterizan una labor específica. Sería muy riesgoso para el éxito del proyecto dejar que estas funciones fueran desempeñadas por personas cuyo único mérito básico consiste en haber generado una idea o promovido la misma. Primero se tendría que verificar si estas personas presentan el perfil adecuado para cumplir las funciones de jefe de proyecto.

- Entre los conceptos que debería incluir un perfil de Jefe de Proyecto, se recomienda que [CINDA, 1992]:
 - Posea habilidades de comunicación para dialogar, tanto con los investigadores como con las empresas, ya que el jefe de proyecto deberá ser capaz de resolver conflictos interpersonales, y mantener bien motivados y bien informados al equipo de trabajo y los interlocutores de la empresa.
 - Sea competente técnicamente, y por ello es deseable que tenga formación profesional en alguna de las ramas de la ingeniería.
 - Sea capaz de mantener un diálogo sobre las materias técnicas y de mercado del proyecto y, sobre las bases de ellas, tomar decisiones.
 - Tenga conciencia de los costos y las inversiones necesarias para la ejecución e implantación de un proyecto completo, por lo que debe manejar adecuadamente variables económico-financieras.
 - Tenga habilidad en el manejo y la orientación del trabajo de otros, integrando grupos y explotando su alta competencia en las relaciones interpersonales para resolver conflictos y construir escenarios, donde confluyan capacidades y voluntades de los diversos agentes que pueden contribuir al desarrollo del proyecto.
 - Sea capaz de conseguir toda la información técnica y de mercado disponible, recurriendo a canales formales e informales.
 - Sea capaz de manejar permanentemente estimaciones de mercado y costos de producción
 - Sea capaz de enfocar el proyecto al objetivo técnico-económico principal, más que a satisfacer la curiosidad científica de los investigadores.
 - Pueda resolver expeditamente los conflictos y las tareas burocráticas.
 - Puede ofrecer adecuadamente los logros del proyecto a los potenciales interesados.
 - Sea capaz de enfocar el proyecto hacia las necesidades cambiantes del usuario.
 - Sea capaz de planear y controlar adecuadamente los tiempos, los plazos y los responsables de las tareas.
 - Posea creatividad para resolver problemas de diversa índole asociados al proyecto.
 - Sea una persona ávida de aprendizaje, con una fuerte inclinación a la lectura de diversos temas.
 - Posea gran capacidad de análisis



- Posea una fuerte inclinación a la materialización o realización de ideas.
- Sea capaz de comprometerse con su proyecto.
- Estar dispuesto a asumir roles informales, muchas veces poco agradables, que lo obligan a hacer el trabajo sucio, pero necesario para el proyecto.

Todas estas características se requieren por lo complejo de las labores de gestión, muchas de las cuales son informales, es decir, se requiere recurrir a todos los contactos y medios que el jefe del proyecto posea. Si el responsable de la gestión del proyecto no puede realizar tales tareas, su misión será entonces delegarlas a las personas más idóneas.

4.3.4.1.4 Proceso A4: Verificar idea de proyecto

Este proceso tiene como propósito que la idea de proyecto formulada, en el proceso anterior, pase por el tamiz de la viabilidad. Durante este proceso se intenta demostrar que la solución propuesta es meritoria.

Tabla 25: Proceso A4 – Verificar idea de proyecto

Proceso A4: Verificar idea de proyecto			
Insumos	Actividades	Actores/Roles	
			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Producto # 2 : Diagnóstico Situación Inicial ▪ Producto # 3: Idea de Proyecto 	A4.1–Analizar la viabilidad de la idea de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miembro(s) del Equipo de Investigación ▪ Jefe de Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsable Gestión de la Innovación ▪ Responsable del Área de Informática
	A4.2–Elaborar Producto # 4: Viabilidad de la Idea de Proyecto		

A4.1 – Analizar la viabilidad de la idea de proyecto

Reflexionar sobre la viabilidad es interrogarse sobre las posibilidades de realizar la idea de proyecto sin problemas, y sobre la posibilidad de que se mantenga sin la ayuda y apoyos exteriores. El estudio de viabilidad se basa en un buen conocimiento del medio y de los actores participantes, por ello usualmente se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Viabilidad técnica: ¿Desde el punto de vista técnico, son realizables las acciones propuestas? ¿Pueden ser exitosas? ¿se requerirá una estrategia específica de propiedad intelectual para participar en este mercado? La viabilidad técnica contempla también la capacidad de los beneficiarios para apropiarse de la técnica. Al indagar sobre las características del medio tecnológico lo que se hace es establecer el modo en que se aplican de manera sistémica los conocimientos, ya sean científicos o empíricos, teóricos o prácticos, en la generación o adaptación de procesos o procedimientos relacionados con las diversas actividades económicas y productivas de la empresa.
- Viabilidad Administrativa: ¿Tienen los responsables capacidad de organizar y administrar el proyecto?
- Viabilidad Institucional: ¿Existen restricciones por parte de las instituciones del estado, que impongan o puedan imponer que no se desarrolle el proyecto??
- Viabilidad ambiental: ¿El medio ambiente se puede ver afectado de alguna manera con el desarrollo del proyecto?. El conocimiento de las condiciones ecológicas locales y regionales permitirá analizar la situación existente y relacionar el proyecto, desde sus etapas iniciales, con el medio natural para de esta forma plantear alternativas que tiendan a eliminar los efectos nocivos sobre el entorno o a plantear alternativas para su preservación o uso racional.
- Viabilidad social y cultural: ¿Cuáles son las características sociales y culturales de las personas que laboran en la empresa donde se piensa implementar el proyecto? ¿Cuál es el nivel educativo de las personas que laboran en la empresa? ¿Cuál es la capacidad de gestión, liderazgo?, entre otras.
- Viabilidad económica y financiera: ¿Hay suficientes recursos para la puesta en marcha del proyecto? ¿Es necesario recurrir a financiación externa? ¿Se es competitivo frente a la competencia? ¿Se tiene la suficiente capacidad para asumir un crédito? Si es el caso, ¿Tienen las actividades propuestas capacidad para generar ellas mismas ingresos suficientes para cubrir sus gastos y otros compromisos adquiridos? ¿Las acciones propuestas están articuladas a la economía local y regional?

A pesar de que este proceso de verificación se puede hacer de forma desagregada, según el conocimiento de los diferentes aspectos que constituyen el entorno, debe tenerse en cuenta que este es un sistema total, en el que interactúan y ejercen influencia recíproca los distintos factores que lo integran, por lo que se hace necesario analizar la situación con una visión global.

Como resultado de este proceso se debe establecer tanto la viabilidad como la factibilidad del proyecto. El proyecto es viable cuando existen las condiciones y los recursos para su ejecución. La viabilidad está relacionada con la posibilidad de implementación y operación del proyecto.

Ahora bien, el proyecto es factible cuando resulta recomendable desde los puntos de vista técnico, político, económico, social, cultural y ambiental. En otras palabras, mediante la factibilidad se demuestra la conveniencia del proyecto.

Por último, para que un proyecto sea viable y factible, debe considerar los siguientes aspectos:

- Debe partir de un problema bien definido, acompañado de iniciativas concertadas para su solución.
- La idea de proyecto planteada deben estar en sintonía con las aspiraciones, motivaciones, capacidades y particularidades de la empresa. Es importante conocer con quien y con qué se cuenta, valorando la experiencia acumulada, la idiosincrasia, la estructura organizativa existente, las formas convencionales de abordar los problemas, y las motivaciones individuales y colectivas de ambas partes (universidad y empresa).
- Si bien es cierto, la puesta en marcha del proyecto esta a cargo de la universidad, siempre debe existir disposición y compromiso por parte de las personas que colaboran en la empresa, pues son ellas las que experimentan en su cotidianidad el problema inicialmente identificado.

Si como resultado de este análisis se obtiene que la idea de proyecto es viable y factible entonces, el Jefe de Proyecto, Responsable de la Gestión de Innovación y el Responsable de Área de Informática de la empresa deben firmar una carta de intención en la cual se exprese que ambas partes concuerdan que se debe proseguir hacia la etapa de planificación del proyecto.

En caso contrario, es decir si del análisis de viabilidad da como resultado que la idea de proyecto no es viable, es necesario retroceder hacia la formulación de la idea de proyecto.

Para finalizar, es preciso aclarar que aunque en este momento la idea de proyecto se considere viable, es inevitable pensar que el invertir en I+D supone para la empresa asumir el riesgo que el resultado obtenido al concluir la investigación no sea lo suficientemente exitoso como para que valga la pena transferirlo. Por ello en la etapa de ejecución, es necesario realizar un estudio de factibilidad que determine si es posible o no transferir los resultados a la empresa.

A4.2–Elaborar Producto # 4: Viabilidad de la idea de proyecto

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores. Seguido, se muestra el formato que debe tener este documento.

Producto 4: Verificación de la idea de proyecto


Producto # 4: Verificación de la idea de proyecto					
<table border="1"><thead><tr><th>Fecha</th><th>Autor</th></tr></thead><tbody><tr><td><dd/mm/yyyy></td><td><nombre></td></tr></tbody></table>	Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>	
Fecha	Autor				
<dd/mm/yyyy>	<nombre>				
Tabla de Contenido:					
Introducción <En este momento se provee una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración.>					
Resultado de estudio de viabilidad <En esta sección se debe presentar el resultado obtenido a partir del estudio de viabilidad desarrollado>					
Carta de Intención <En esta sección se adjunta la carta de intención que es firmada para asegurar que ambas partes (universidad y empresa) acuerdan proseguir con el desarrollo de la idea de proyecto, y pasar a la etapa de planificación>					
Conclusiones <En esta sección, se deben presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron durante este proceso>					

4.3.4.1.5 Proceso A5: Sistematizar idea de proyecto

La meta de este proceso es sistematizar la idea de proyecto de I+D, lo cual presupone dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué se quiere hacer?, ¿Qué se puede hacer?, ¿Qué se debe hacer?, ¿Qué se quiere lograr?, ¿Para qué hacerlo?, ¿Por qué hacerlo?, ¿Cómo hacerlo?, ¿Donde hacerlo? Las respuestas a estas preguntas sencillas y prácticas son dadas al llevar cada una de las actividades que componen este proceso.

El producto de este proceso: “Definición del Proyecto”, debe ser insertado en el producto Proyecto, como primer acápite, con el mismo nombre.

Tabla 26: Proceso A5 – Sistematizar idea de proyecto

Insumos	Actividades	Actores
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 3: Idea de Proyecto Resultados del estudio de viabilidad Carta de intención 	A5.1–Plantear el Problema	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) Grupo de Investigación. Jefe de Proyecto
	A5.2–Justificar idea de proyecto	
	A5.3–Definir Objetivos	
	A5.4–Identificar Resultados y Beneficios Esperados	
	A5.5–Elaborar Producto # 5: Definición de Proyecto	

A5.1 – Plantear el problema

La meta de esta actividad es que los miembros del grupo de investigación realicen una descripción de los hechos o situaciones que constituyen el objeto de intervención. El planteamiento del problema consiste en la descripción de la situación actual (síntomas y causas) y en la identificación de situaciones futuras al sostenerse la situación actual (pronóstico).

Ahora bien, para dar inicio al planteamiento del problema se debe partir de la identificación y descripción de los síntomas que se observan, y que son relevantes en la situación sobre la que se quiere intervenir. Dichos síntomas deben estar relacionados con las causas que lo producen, es decir, se debe tratar de establecer relaciones de causa-efecto en donde se relacionen las variables identificadas.

De igual forma, en esta actividad corresponde sistematizar el análisis de esta situación problemática, por lo cual es pertinente recalcar que las causas pueden corresponder y estar definidas por las aspiraciones y las motivaciones de los actores involucrados. El deseo de cambio, motivado por el deseo de desarrollo y bienestar que supere las condiciones presentes, puede ser explicitado como hilo orientador de la identificación de problemas.

Una vez planteado el problema es posible que el grupo de investigación esté en capacidad de dar un pronóstico en donde plantee como podría evolucionar la situación en caso de que se decida. El pronóstico responde a las preguntas: ¿Qué pasaría si se da una solución a la situación problemática? ¿Qué cambios se producirían si se aprovecha la oportunidad o potencialidad descrita? ¿Cuáles y cómo serían los escenarios deseables o imaginables resultado de la acción?

A5.2 – Justificar idea de proyecto

La meta de esta actividad es dar respuesta básicamente a dos preguntas: ¿Por qué se decide actuar?, ¿qué importancia y qué utilidad tiene para el problema que se busca resolver? Adicionalmente, se debe de argumentar por medio de conceptos tanto técnicos como científicos que:

- Existe una necesidad que debe ser satisfecha.
- Existe un problema que debe ser solucionado.
- Hay una oportunidad que puede ser aprovechada.
- El proyecto va a satisfacer la necesidad o a resolver el problema.
- Estas necesidades y problemas tienen prioridad sobre otros.
- Existen argumentos políticos, sociales, económicos, técnicos y humanos que justifican que se conceda prioridad a la solución de estos problemas o a la satisfacción de ciertas necesidades.

Es importante tener en cuenta que operativamente, los argumentos más sólidos que se pueden esgrimir como fundamento de esta justificación, son los resultados del diagnóstico de la situación inicial y los resultados del análisis de viabilidad.

Ahora bien, cuando se trata de realizar investigaciones básicas, es posible encontrar buenos justificadores en términos de prestigio o de formación de recursos humanos, pero cuando se trata de proyectos de desarrollo tecnológico, sólo tendrán valor aquellos justificadores que expliquen un aumento de la competitividad, disminución de la vulnerabilidad, mejoramiento de imagen o de garantizar la supervivencia de una organización a través de nuevos productos o procesos, mejoras en la definición de productos o servicios, nuevos mercados, disminución de costos, etc.

Es conveniente realizar, además, algunas reflexiones sobre las consecuencias y costos que se presentarían si no se realiza el proyecto. Ocasionalmente, una relación beneficio/ costo poco atractiva pudiera ser menos importante que el costo de oportunidad o la relación de riesgo/ costo que se presenta.

Para incrementar el atractivo del proyecto es recomendable establecer escenarios que describan los cambios producidos al aprovechar la oportunidad o al satisfacer la necesidad que el proyecto persigue. Además de las consideraciones anteriores, es conveniente mencionar la relevancia e impacto social que tendrán los resultados del proyecto.

A 5.3-Definir objetivos

Esta actividad tiene como propósito definir objetivos que interpreten adecuadamente la necesidad u oportunidad que tratará de atender el proyecto. Por esto se debe procurar que los objetivos del proyecto sean claros, precisos, cuantificables²⁶ y factibles pues esto permite que aumente sus posibilidades de aprobación, además de facilitar el posterior seguimiento y control de su desempeño.

Ahora bien, para la adecuada definición estos objetivos se deben tener presente los siguientes aspectos básicos:

²⁶ Se debe procurar expresar tanto los objetivos principales como los secundarios en términos cuantificables, según las variables críticas que afectan el desarrollo del proyecto.

- Los objetivos deben mostrar una relación lógica y consistente con el planteamiento del problema.
- Los objetivos deben interpretar adecuadamente la demanda que tratará de atender el proyecto.
- Los objetivos deben ser planteados en términos relativos, con palabras como: establecer, erradicar, eliminar, conocer, entre otros.
- La terminología empleada en su redacción tendrá un impacto directo sobre aquellos miembros de la empresa encargados de juzgarla. Es conveniente utilizar un lenguaje poco complicado y acorde a la cultura organizacional.
- La probabilidad de que una propuesta sea aprobada crece a medida que sus objetivos se apeguen a los establecidos por la empresa. De esta manera la convergencia de objetivos (los del proyecto y los de la empresa) disminuirá las críticas y ataques de los encargados de asignar presupuestos.

Es pertinente expresar que lo que se desee obtener parte de acciones que están en manos de los actores involucrados, es decir, se debe obviar la dependencia de actores externos.

A5.4- Identificar resultados y beneficios esperados

Esta actividad tiene como fin especificar de acuerdo con los objetivos propuestos, cuales son los resultados y beneficios esperados del proyecto. Por ello se debe tener en cuenta que cualquiera que sea el tipo de proyecto, los resultados esperados deben traducirse en algo concreto y verificable.

Ahora bien, el primer paso que se debe llevar a cabo en esta actividad es, identificar los entregables²⁷ que el proyecto debería de proporcionar como resultado para asegurar el cumplimiento de los objetivos. Luego se deben expresar claramente los beneficios esperados del proyecto, incluyendo los aspectos técnicos, económicos y sociales. De igual forma se sugiere un esfuerzo adicional para describir los beneficios indirectos intangibles o subjetivos, como son la formación de recursos humanos, o los que se califican con adjetivos como el prestigio, el reconocimiento, entre otros.

²⁷ En la teoría relacionada a la gestión de proyectos *entregables* es sinónimo de productos intermedios o finales, o resultados.

Es importante que esta actividad se realizada con especial cuidado, ya que generalmente si se tiene información previa con un resultado alentador, se tiende a sobrevalorarlo, y con esto, sobreestimar los resultados esperados del proyecto.

A5.5 -Elaborar Producto # 5: Definición del Proyecto

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores, mediante las cuales se les dio respuesta a las preguntas planteadas al inicio de este proceso. En este documento tiene como objeto:

- Definir cuál es el proyecto a realizar para dar respuesta al problema identificado.
- Obtener recursos
- Servir de elemento principal para la programación de actividades.

Para cumplir estos fines es necesario estructurar el documento de una manera sencilla. Siendo el mayor reto la redacción de todo el documento en un lenguaje preciso, accesible, motivante y, además, sintético. De la correcta elaboración de la definición del dependerá tanto la vida de un proyecto como su desempeño.

Seguido se presenta un formato de apoyo para elaborar la definición de proyecto.

Producto 5: Definición del proyecto

Producto # 5: Definición del Proyecto			
<p><i><Nombre del Proyecto></i></p>			
Fecha de entrega	Versión	Autor	Fecha de aprobación
<i><dd/mm/yyyy></i>	<i><x></i>	<i><nombre></i>	<i><dd/mm/yyyy></i>
<p>Tabla de Contenido:</p>			
<p>Resumen</p> <p><i><Este primer punto del documento inicial de proyecto es, quizás el más importante de todos por el impacto que puede provocar en los lectores del documento. Este resumen debe contener una descripción breve de cada capítulo del documento, destacando los aspectos más sobresalientes que en cada uno se describe. Con especial cuidado debe estar redactado en un lenguaje claro y preciso, y abarcar no más de dos páginas></i></p>			

Producto # 5: Definición del Proyecto

Plantear el Problema

<En esta sección se describe cuales fueron los síntomas y causas que dieron origen al problema identificado. Además se presentan la conclusiones obtenidas a través del diagnóstico realizado y finalmente explica cuál es la idea de proyecto que se formulo a partir del problema identificado y el diagnóstico. De igual forma se debe de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué pasaría si se da una solución a la situación problemática? ¿Qué cambios se producirían si se aprovecha la oportunidad o potencialidad descrita? ¿Cuáles y cómo serían los escenarios deseables o imaginables resultado del desarrollo del proyecto? >

Justificación

<En esta sección se debe incluir todos los aspectos relacionados a la justificación de la idea de proyecto>

Objetivos

<En esta sección, se deben presentar los objetivos definidos.>

Resultados y/o beneficios esperados

<En esta sección del documento se expresan todos los resultados y beneficios esperados del proyecto>

Conclusiones

<En esta sección, se deben presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron durante este proceso>

4.3.4.1.6 Proceso A6: Estimar riesgos

“Riesgo se refiere a condiciones o circunstancias futuras que existen fuera del control del equipo de investigación y que tendrán un impacto adverso en el proyecto si se llegan a presentar” [Tenstep, 2005]

La meta de este proceso es conocer el comportamiento de los factores que introducen riesgo en la gestión de proyectos de I+D y en los cuales se debe enfocar la gestión de riesgos.

Tabla 27: Proceso A6 – Estimar riesgos

Proceso A6– Estimar riesgos			
Insumos	Actividades	Actor	Herramientas
			
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 3: Idea de Proyecto Resultado del estudio de viabilidad Producto # 5: Definición del Proyecto 	A6.1- Identificar Riesgos	Miembro del Equipo: Responsable Gestión de Riesgos	
	A6.2 – Analizar Riesgos		Tabla de estimación de Riesgos
	A6.3 – Priorizar Riesgos		
	A6.4- Elaborar Producto #6: Lista de Riesgos		

A6.1 – Identificar riesgos

La primera actividad a llevar a cabo para hacer efectiva la gestión de riesgos, es la identificación de los factores que introducen riesgos en la gestión de proyectos de I+D en el área de las TIC, esta identificación debe incluir: descripción, tipo de riesgos e indicadores para detectar que el riesgo ha ocurrido o está próximo a ocurrir.

Tabla 28: Tipos de riesgo

Tipos de Riesgo	
Tipo	Descripción
Riesgos del Proyecto	Amenazan el plan del proyecto, si los riesgos se presentan, es probable que la planeación se atrase y los costos aumenten.
Riesgo de Rendimiento	Grado de incertidumbre de que el producto cumpla con sus requisitos y se adecue para su uso pretendido
Riesgo de Costo	Grado de incertidumbre del presupuesto del proyecto
Riesgos Técnicos	Amenazan la calidad y planeación temporal, si los riesgos se presentan, la transferencia de resultados puede ser difícil o imposible.
Riesgo de Planeación	Grado de incertidumbre de la planeación y de que el proyecto se entregue a tiempo

Algunos ejemplos de factores de riesgos pueden ser:

- Alcance del proyecto definido pobremente
- Horas totales de esfuerzo del proyectos sean mayores de 2500 horas
- Duración del proyecto mayor de 12 Meses
- Tamaño del equipo mayor de 15 miembros
- Necesidades o requerimientos del cliente no son claros
- Poca experiencia en proyectos similares
- Tecnología nueva será usada para componentes críticos
- Tiempo de respuestas crítico frente a tiempos de respuesta muy breves.
- Calidad de datos pobre
- Uso de métodos y procesos no formales para la gestión del proyecto
- En el caso de que el proyecto no cuente con usuarios involucrados desde su inicio.

A6.2 – Analizar factores de riesgo

Una vez que se hayan identificados los factores de riesgo para la gestión de proyectos de I+D en TIC, el paso siguiente es analizar cada factor de riesgo para determinar su probabilidad de ocurrencia y su impacto.

La tarea de identificar la probabilidad de ocurrencia de un factor de riesgo, es subjetiva, ya que no existe una regla que determine como se debe hacer, por lo cual se recomienda utilizar la información brindada por la experiencia en gestión de riesgos asociado a los proyectos de I+D en TIC, que tenga la universidad (lo cual se documenta en el Registro de Riesgos²⁸), y por el juicio del personal a cargo.

²⁸ Este aspecto se aborda en la Etapa de Evaluación, en el proceso Evaluar la Gestión de Riesgos.

Herramienta 6: Tabla de Estimación de Riesgos

Herramienta: Tabla de Estimación de Riesgos											
<table><tr><th colspan="3">Estimación de los Factores de Riesgos: Gestión de Proyectos de I+D</th></tr><tr><th>Factor de Riesgo</th><th>Probabilidad de ocurrencia</th><th>Impacto</th></tr><tr><td><factor></td><td><x%></td><td>Costo Tiempo Aspectos de calidad</td></tr></table>			Estimación de los Factores de Riesgos: Gestión de Proyectos de I+D			Factor de Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	<factor>	<x%>	Costo Tiempo Aspectos de calidad
Estimación de los Factores de Riesgos: Gestión de Proyectos de I+D											
Factor de Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto									
<factor>	<x%>	Costo Tiempo Aspectos de calidad									
<p>¿Cómo se utiliza?</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar para cada factor de riesgo la probabilidad de ocurrencia.▪ Determinar el valor del impacto asociado a la ocurrencia de cada factor de riesgo.											

A6.3 – Priorizar riesgos

Una vez que se haya creado la lista de factores de riesgo de la gestión de proyectos de I+D en TIC, el paso siguiente es priorizarlos, y seleccionar en los que se debe centrar el esfuerzo de gestión. Es conveniente priorizar los factores de riesgo por tipo de riesgos, ya que cada uno afecta aspectos diferentes, y es necesario atenderlos todos.

En relación a los criterios de priorización, es primordial hacer una relación entre la probabilidad de ocurrencia y el impacto, para no permitir por ejemplo seleccionar los de mayor ocurrencia, y dejar por fuera algunos con menor probabilidad, pero con un impacto mayor, o el caso contrario. De igual forma, se debe considerar priorizar grupos de factores de riesgo encadenado, en lugar de hacerlo individualmente.

A6.4 - Elaborar Producto #6: Lista de Riesgos

En esta actividad, se debe sintetizar en un solo documento la información obtenida en las actividades anteriores.

Producto 6: Lista de riesgo

Lista de Riesgos

<Nombre del Proyecto>

Lista de Riesgos del Proceso de la Gestión de Proyectos de I+D

Fecha: día/mes/año	Elaborado Por: <nombre>
---------------------------	--------------------------------

Tabla de Contenido

Introducción

<Esta sección debe sintetizar todo el documento, resaltando aspectos tales como: objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo.>

Riesgos

<En esta sección se debe indicar para cada factor de riesgo: descripción, magnitud o ranking, probabilidad, impacto, e indicadores>

Conclusiones

<En esta sección se deben presentar las conclusiones generales respecto al mecanismo clasificación de los riesgos, las características de los riesgos identificados y las observaciones particulares.>

4.3.4.2 Etapa B: Planificación

El propósito de esta etapa es planificar cuatro aspectos fundamentales para el desarrollo del proyecto de I+D estos son: El Plan de Trabajo, el Plan de Riesgo, el Plan de Calidad y el Plan de Cambios. Cada uno de estos planes debe formar parte del Procedimiento de Administración del Proyecto, el cual compone el segundo acápite del producto Proyecto.

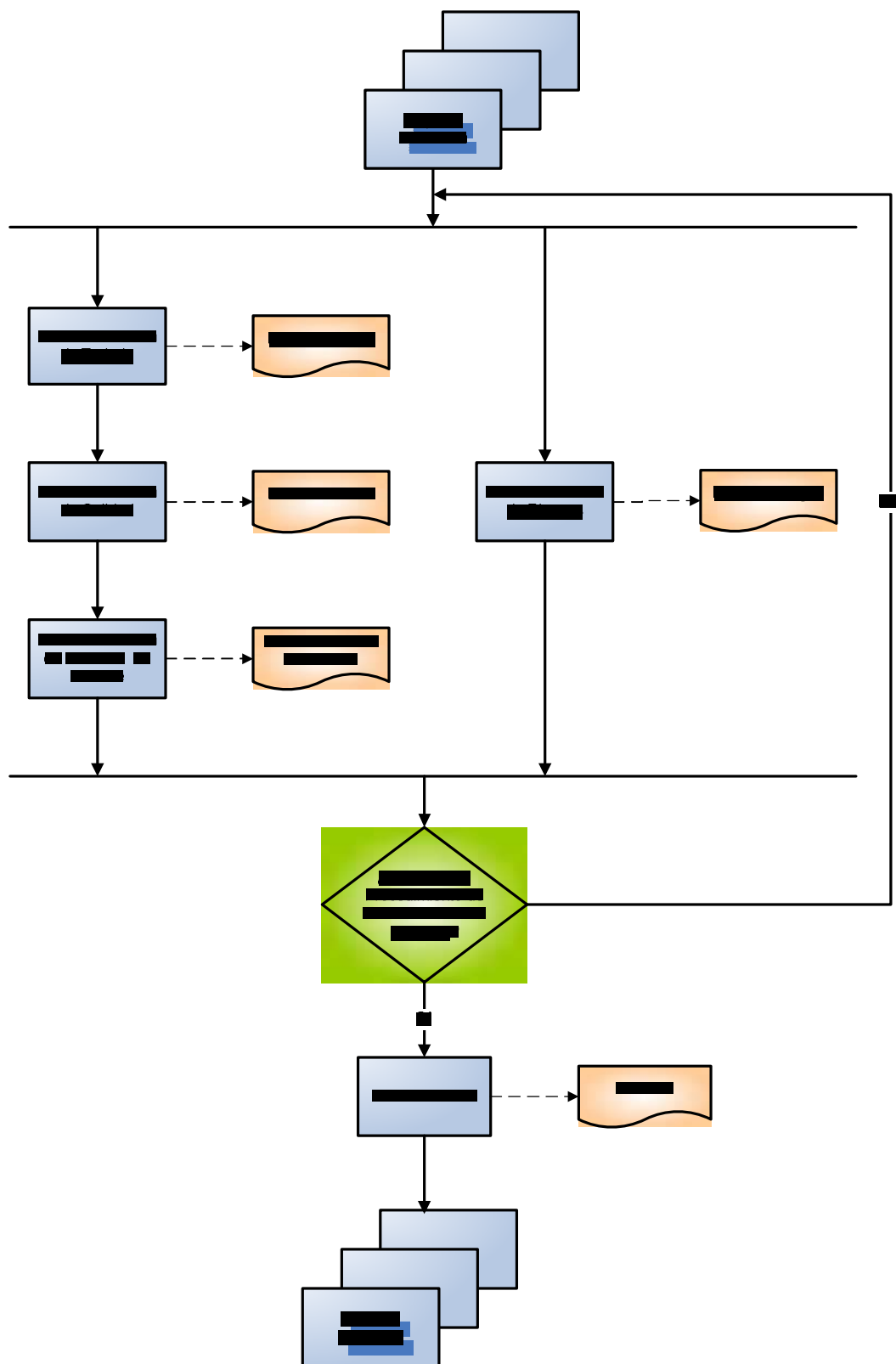

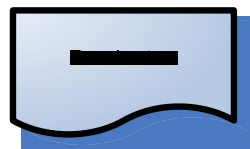


Figura 37: Etapa B – Planificación


Tabla 29: Etapa B – Planificación

Etapa B: Planificación	
	
B1: Planificar Gestión del Trabajo	Plan de Trabajo
B2: Planificar Gestión de Riesgos	Plan de Riesgos
B3: Planificar Gestión de Calidad	Plan de Calidad
B4: Planificar Gestión de Cambios de Alcance	Plan de Cambios de Alcance
B2: Firmar Contrato	Contrato

4.3.4.2.1 Proceso B1: Planificar gestión del trabajo

Este proceso tiene como propósito planificar como se debe llevar a cabo todos las actividades necesarias para desarrollar y transferir el proyecto de I+D. Esencialmente el plan de trabajo es una herramienta vital para asegurar que el equipo de investigación sepa lo que tiene que hacer.

Tabla 30: Proceso B1 – Planificar gestión del plan de trabajo

Proceso B1: Planificar gestión del plan de trabajo			
Insumos	Actividades	Actores	Herramientas
			
<ul style="list-style-type: none"> Producto #5: Definición del Proyecto 	B1.1–Crear Estructura de División de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro del Equipo: Responsable Gestión del Plan de Trabajo 	Técnica: Estructura de División del Trabajo (EDT)
	B1.2–Crear Diagrama de Red		
	B1.3- Asignar Recursos		Matriz de Responsabilidad
	B1.4–Ajustar el Plan e Incorporar Hitos.		
	B1.5–Elaborar Producto #7 : Plan de Trabajo		

B1.1 – Crear Estructura de División de Trabajo

Antes de dar inicio a esta actividad es preciso que el Jefe de Proyecto y los miembros del equipo de investigación estén seguros que comprenden claramente lo que se pretende desarrollar a través del proyecto, es decir que estén claros de cuales son los objetivos, resultados y beneficios esperados, es por ello necesario que revisen a conciencia todo lo concerniente a la Definición del Proyecto, obtenida al final de la Etapa de Gestación.

El siguiente paso es determinar la forma en que el trabajo será realizado, es decir, que se debe dar inicio al desarrollo del plan de trabajo. Para ello, se debe considerar en primer lugar, si se cuenta con una plantilla de plan de trabajo para ser usada como punto de partida, en caso contrario se recomienda usar la técnica de Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT) o (WBS, por sus siglas en inglés).

La EDT es una técnica en la que se observa al proyecto desde un supra nivel, a partir del cual se va descomponiendo el trabajo en piezas más y más pequeñas, hasta que se tenga una visión completa de la totalidad del trabajo a ser realizado. En el caso particular de proyectos de I+D donde existe una clara intención de transferir los resultados a la empresa, es recomendable que el proyecto inicialmente se descomponga en dos grandes piezas: “Investigación y Desarrollo” y Transferencia.

Teniendo en cuenta esta primera división, a continuación se presentan los pasos que se deben realizar para crear la estructura de división de trabajo haciendo uso de la técnica EDT:

1. Determinar las grandes piezas de trabajo que debe ser realizado

La esencia del EDT es identificar todos los paquetes de trabajo que componen al proyecto. Para ello, se recomienda enfocarse en los entregables principales que se generan a lo largo del mismo, por ejemplo: “Aplicación en línea, Almacén de datos, Bodegas de Datos, Herramientas de consulta, etc.”. Cada uno de los entregables identificados al momento, son los paquetes de trabajo que conforman el nivel 1 del EDT.

En este instante es importante definir un límite de estimación de modo que se tenga claro hasta que punto se profundizará en la descomposición del trabajo. Es decir, ¿qué tan pequeños tienen que ser los paquetes de trabajo antes de que no sea necesario separarlos más?

Desafortunadamente no existe una receta para establecer el límite de estimación, sin embargo si existen un par de normas generales:

- Para proyectos grandes, cualquier paquete de trabajo mayor a 80 horas de esfuerzo, debería ser descompuesto en piezas de trabajo más pequeñas. En otras palabras, no deben existir actividades con esfuerzo mayor a 80 horas en el plan de trabajo.
- Si el proyecto es mediano, el límite puede ser establecido en 40 horas y para proyectos pequeños se puede descomponer el trabajo hasta llegar a actividades de 20 horas.

2. Desglosar cada Paquete de Trabajo

Después de concluir la descomposición inicial del trabajo, es necesario realizar una estimación rápida de cada uno de los paquetes de trabajo de modo que se pueda determinar si alguno de estos requiere un esfuerzo de trabajo mayor que el límite establecido. Si se tiene un proyecto de mediano a grande, la mayoría de paquetes de trabajo en el primer nivel tendrá un esfuerzo mayor a límite establecido, así que, será necesario analizar cada uno de estos paquetes de trabajo y determinar las actividades necesarias para completarlos.

Esto tendrá como consecuencia la creación del nivel 2 del EDT, al cual es necesario nuevamente estimar el esfuerzo de los paquetes de trabajo, y cualquiera que sea mayor al límite establecido, tendrá que ser dividido en niveles de mayor detalle.

Se debe continuar dividiendo el trabajo del modo descrito anteriormente, hasta que, todo el trabajo sea presentado tan detalladamente como sea necesario, de modo que ningún paquete de trabajo sea mayor en esfuerzo al límite establecido. Durante este proceso se puede llegar a niveles 3, 4, 5 o más de detalle. En general, rara vez se va más allá del nivel 5 del EDT.

En este punto, surge la siguiente pregunta: ¿Cómo saber hasta cuando detenerse en el desglose del trabajo en sub-actividades, y cuando una actividad ha sido desglosada lo suficiente? Parte de la respuesta a esta pregunta ya ha sido dado, con el concepto de límite de esfuerzo establecido, sin embargo, es necesario tomar en cuenta algunos otros aspectos:

- La actividad debe contener sub-actividades que estén relacionadas y tengan continuidad. Por ejemplo: Si existe una actividad denominada “creación de la estrategia de pruebas y capacitación”, es probable que deba ser descompuesta más allá de eso dado que la Estrategia de Capacitación y la Estrategia de Pruebas no necesariamente están relacionadas, y no necesariamente existe continuidad entre ellas.
- La actividad debe ser terminada por la misma persona o grupo de personas. Si se tiene una actividad que requiere personas diferentes para sub-actividades diferentes, entonces es conveniente desglosarla con mayor detalle.
- La actividad necesita ser entendida totalmente por el Jefe de Proyecto y los miembros del equipo de investigación. Si se tiene una tarea que no ha sido entendida por las personas a las que les fue asignada, entonces, ésta, deberá ser descompuesta mayormente de modo que sea más claro lo que se quiere y lo que lleva implícito el realizarla.
- En general, el trabajo debe ser desglosado a un nivel en que el Jefe de Proyecto tenga la sensación de tener un buen control.

Una vez que se logró desglosar los paquetes de trabajo hasta un nivel adecuado, es necesario asegurarse que las actividades sean descritas de forma clara, precisa y objetiva, ya que de ella se derivan los recursos requeridos por el proyecto.

Por otro lado, para cada actividad se debe definir los indicadores de avance y parámetros de desempeño, los cuales serán utilizados en la etapa de ejecución para realizar el seguimiento y control del plan de trabajo.

3. Estimar Horas de Esfuerzo para cada actividad

Hasta este momento, se han hecho estimaciones de esfuerzo de manera muy general para determinar si los paquetes trabajo son mayores al límite establecido. Sin embargo, cuando el EDT está concluido, es necesario revisar todas las actividades²⁹ y hacer estimaciones de horas de esfuerzo para cada una de ellas. Par llevar a cabo este paso pueden ser usadas las siguientes técnicas de estimación:

²⁹ Las actividades son aquellas que están en el nivel mas bajo del EDT y que no fueron divididas en niveles inferiores.

- **Registros Históricos:** Esta es por mucho, la mejor forma de estimar el trabajo. Si se guarda el registro de las horas reales de esfuerzo de proyectos anteriores, se puede tener información que ayudará a estimar el trabajo por venir.
- **Analogía:** Aún cuando no se guarden registros reales de las horas de esfuerzo de proyectos anteriores, aún se puede ser capaz de apalancar la experiencia previa. Analogía se refiere a la descripción del trabajo a realizar e ir rápidamente a revisar si se ha hecho algún trabajo similar previamente. Si se encuentra una coincidencia, se debe averiguar cuantas horas de esfuerzo se llevó el proyecto similar y tomar esa información para estimar el proyecto que está por iniciar.
- **Proporción:** Esta técnica es similar a la anterior, excepto porque se tienen algunas bases para comparar trabajo que tenga características similares, aunque en una escala mayor o menor. Por ejemplo, se puede descubrir que el esfuerzo requerido para instalar un software en una oficina determinada es de 500 horas. Si se tiene una oficina con el doble de gente que la anterior, entonces se puede inferir que esta actividad tomará el doble de horas de esfuerzo.
- **Juicio Experto:** En muchos casos, se puede recurrir a un experto interno o externo para solicitar ayuda en la estimación del trabajo. Por ejemplo, si esta es la primera vez que se usa nueva tecnología, se puede necesitar la ayuda externa que proporcione información. Muchas veces, estas estimaciones están basadas en las experiencias de otras universidades que realizan este tipo de proyectos.
- **PERT (Técnica de revisión y evaluación de programa, por sus siglas en inglés):** El término PERT se usa muy comúnmente para referirse a diagramas de red. Sin embargo, en realidad se trata del nombre de una técnica de estimación formal, que usa el promedio ponderado de tres valores para obtener la estimación final. Si alguien solicita la estimación de un proyecto o actividad, se inicia con tres estimaciones: El caso más pesimista (P), en donde todo sale mal; la situación optimista (O) en la que todo sale bien y, la situación más probable (M) en la que se presentan situaciones a favor y problemas normales. La estimación resultante usando PERT se calcula con la fórmula $(O + 4(M) + P)/6$. Por ejemplo, digamos que se estima un paquete de trabajo en donde (M) es igual a 10 horas, el mejor caso (O) es igual a 6. El caso pesimista (P) se estima en 26 horas. El cálculo de la estimación usando PERT sería: $(6+4(10)+26)/6$, la respuesta es 72/6 o 12 horas. Debe notarse que el resultado esta un poco sesgado hacia el lado pesimista, aunque no mucho debido a que el resultado contempla la ponderación de valores hacia el caso más probable.

- **Modelado Paramétrico:** En esta técnica, existe un patrón en el trabajo, de modo que se puede usar un algoritmo para dirigir la estimación general. Por ejemplo, si se puede estimar el costo de un kilómetro lineal para una carretera, se podrá estimar fácilmente el costo de 10 kilómetros. O si se solicita crear 40 reportes, primero se puede estimar el esfuerzo asociado a un reporte promedio (quizás el promedio de un reporte pequeño, mediano y grande). Entonces multiplicando el esfuerzo promedio por 40 reportes se tendrá la estimación final.
- Es una buena práctica, incluir un mínimo de un 20% de margen de error a las estimaciones.

B1.3- Crear diagrama de red

Cuando el EDT está concluido, se tiene una estructura de paquetes de trabajo tipo árbol, las cuales han sido divididas progresivamente hasta llegar a actividades. Los paquetes que comprenden niveles inferiores de actividades (es decir que ya no se siguen desglosando) son conocidos como Resumen de Actividades.

Los pasos para crear un diagrama de red se son los siguientes:

1. Establecer secuencia de actividades

El primer paso para convertir un EDT en un diagrama de red es observar todas las actividades que no fueron desglosadas, y secuenciarlas en orden cronológico, sin importar el nivel que éstas ocupen en el EDT.

En la medida en que vayan diagramando todas las actividades del EDT, estará concluido el paso de secuenciar las actividades.

2. Establecer relación de precedencia entre las actividades

Cuando se tiene un borrador de la secuencia, se debe revisar el trabajo nuevamente. En esta ocasión se debe buscar la relación y dependencia entre actividades, es decir que se debe identificar si una actividad no puede iniciar hasta que otra actividad haya finalizado. En muchos casos, dos o más actividades pueden necesitar ser completadas antes de arrancar otra.

Al realizar este paso, se identifica el trabajo que debe realizarse secuencialmente, y en paralelo. Este paso es muy importante y representa la clave para consolidar un plan de trabajo sólido y poder iniciar el proyecto.

Si en este momento no se han ingresado las actividades en una herramienta de administración de proyectos, es el momento de hacerlo, puesto que entre más grande sea el proyecto, mas crítico será el uso de una herramienta automatizada para ayudar a construir el plan de trabajo.

3. Establecer cualquier restricción de fechas

Las restricciones son eventos que están fuera del control del equipo de investigación pero que deben ser manejados por éste. Por ejemplo: Un entregable puede necesitar ser concluido antes de una reunión X con el Responsable de la Gestión de la Innovación en cierta fecha.

4. Establecer Ruta Crítica

Ruta Crítica se refiere a la secuencia de actividades que debe ser completada de manera oportuna para que el proyecto completo finalice de acuerdo al plan. En otras palabras, si la fecha final del proyecto se ha deslizado es debido a que por lo menos una actividad de la ruta crítica no fue terminada a tiempo. Es importante entender la secuencia de la ruta crítica con el fin de saber donde hay flexibilidad y donde no. Por ejemplo, se puede tener todo un grupo de actividades que finalicen más tarde de lo planeado aunque el proyecto completo termine en tiempo. Por otra parte, si el proyecto se está retrasando, colocar recursos adicionales en actividades no críticas, no impactará en la fecha de terminación del proyecto.

Hay diversas maneras de calcular manualmente la ruta crítica de un proyecto. Sin embargo, desde un punto de vista lógico, se puede pensar en ella de la siguiente manera:

En cada proyecto, no importa que tan complicado sea éste, existen algunas actividades que pueden iniciar antes o terminar después del plan sin que se ponga en peligro la fecha final del proyecto. Esta flexibilidad entre la fecha más anticipada en que una tarea puede ser completada y la fecha más lejana en que deben ser finalizada se llama holgura o flotación. Por definición, si una actividad cuenta con flexibilidad u holgura, asociada con su fecha de inicio y fin, entonces ésta no se encuentra en la ruta crítica.

Si se observan aquellas actividades en las que no se cuenta con flexibilidad en las fechas de inicio y fin, es decir, que no pueden ser terminadas antes debido a que dependen de la finalización de otra actividad, estas tampoco pueden ser terminadas con retraso con respecto al plan sin que causen un retraso en las actividades posteriores. Esto es debido a que ninguna de las actividades subsecuentes cuenta con flexibilidad en su fecha de inicio o fin.

Por definición, la ruta crítica tiene que ver con la secuencia más larga de actividades que deben ser iniciadas y finalizadas de acuerdo al plan, de lo contrario, el proyecto entero se verá retrasado. En otras palabras, es la secuencia más larga de actividades con holgura cero.

B1.4- Asignar Recursos

Hasta este momento, se ha integrado el plan de trabajo sin especificar algún recurso. Es por ello que en esta actividad se asignan los recursos a las actividades apropiadas. Los recursos requeridos para realizar un proyecto generalmente se clasifican en cuatro tipos:

1) Recursos Humanos. Para poner en marcha cualquier tipo de proyecto hay que disponer de personas adecuadas y capacitadas para realizar las actividades y tareas previstas.

Normalmente, puede haber muchas personas con cierto rol en la creación y aprobación de los entregables del proyecto. Esto a veces es bastante sencillo, por ejemplo, una persona que escribe un documento y una persona que lo aprueba. En otros casos, puede haber muchas personas involucradas en la creación, y otras necesarias para la aprobación. Para los casos complicados que involucran a muchas personas, es altamente conveniente tener una Matriz de Responsabilidad con relación a los entregables. Esto ayuda a asentar las expectativas, y en asegurar que las personas saben y entienden lo que se espera de ellas.

En la matriz, las diferentes actores u roles, aparecen como columnas, con los entregables enumerados en las filas. Entonces, utilice los puntos de intersección para describir la responsabilidad de cada persona en cada uno de los entregables.

A continuación se presenta una matriz sencilla, seguido por categorías de responsabilidad sugeridas.

Herramienta 7: Matriz de responsabilidad

	Responsable Gestión de innovación	Jefe de Proyecto	Responsable Gestión de Riesgo	Equipo de investigación
Definición del Proyecto	A	C(1)		C(2) R
Plan de Trabajo	A	C		R
Plan de Riesgo	A	R	C	R

El propósito de la Matriz de Responsabilidad es proporcionar claridad e indicar los acuerdos sobre quién hace que, así se puede definir las columnas con tanto detalle como haga falta. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, el Equipo de investigación habría podido ser fraccionado en cada uno de sus miembros, con los nombres específicos. Después de terminar la matriz, ésta debe circular para su aprobación.

La capacidad de generar claridad es vital para que la matriz sea eficaz y exitosa, por lo tanto se recomienda indicar las columnas, las filas y las acciones con la mayor claridad posible con el fin de evitar duplicaciones e interpretaciones inadecuadas. A continuación se presentan algunos ejemplos de códigos de responsabilidad, sin embargo, cada proyecto puede definir sus códigos particulares, siempre y cuando se explique su significado, de modo que cada persona sepa que se espera de ella:

- **A** : Aprueba el entregable
- **R**: Revisa y proporciona retro-alimentación
- **C**: Crea, o sea es el responsable de crear, podría ser C(1) como responsable primario, C(2) responsable suplente
- **I**: Proporciona Información.
- **N**: Notifica cuando un producto, actividad, etc. ha sido terminada.

2) Recursos Físicos: Los recursos físicos tradicionalmente comprenden varios ítems como terrenos, edificios, maquinaria, equipos, infraestructura, bibliografía, documentación, medios de transporte, etc. Sin embargo, este tipo de recursos no siempre deben ser adquiridos, pero sí puede ser cubiertos o suplidos con lo que se tiene. Cuando hay convencimiento y suficiente motivación para emprender una misión, es importante fomentar la movilización de recursos en donde todos ponen lo que puedan. Un ejercicio

muy oportuno es hacer un inventario de los recursos con que cuenta tanto la universidad como la empresa. A veces por simple desconocimiento se deja de disponer de lo que ya hay, retrasando la acción hasta su supuesta consecución.

3) Recursos Técnicos: Es necesario establecer las alternativas técnicas elegidas y las tecnologías a utilizar.

4) Recursos Financieros: Los recursos financieros hacen referencia al presupuesto necesario para la operación del proyecto, el cual debe ser asumido por todas las partes comprometidas en la puesta en marcha del proyecto. Estos recursos comprenden el costo total de realizar todas las actividades en el tiempo establecido y con los recursos humanos y técnicos necesarios. Para administrar adecuadamente el recurso financiero es necesario elaborar un presupuesto, seguido se proporciona información sobre el mismo.

Es preciso saber que elaborar el presupuesto es una tarea laboriosa pero nunca difícil ni con grandes necesidades de creatividad. Se precisa sin embargo, de un personal experimentado capaz de prever contingencias y de estudiar acuciosamente las actividades para prevenir los recursos. Se presenta a continuación una lista de los principales rubros a incluir en el presupuesto:

- Personal profesional/técnico
- Personal de apoyo administrativo
- Consultores internos/externos a la organización
- Equipos de laboratorios
- Infraestructura y espacio
- Búsqueda de información técnica y de mercado
- Compra de documentos (libros, artículos) y materiales afines
- Pruebas pilotos
- Gasto en infraestructura de Tecnologías de información
- Estudios externos
- Cursos y seminarios
- Viajes y viáticos

Ahora bien, una vez que se han asignado los recursos, es necesario verificar alguna restricción en los mismos, con el fin de detectar si los recursos están saturados o faltos de carga de trabajo. (Si se tiene un proyecto grande y no se cuenta con una herramienta, esta

tarea será casi imposible). Lo que se descubrirá, es que quizás un recurso esté asignado por 100 horas una semana y solo 20 horas la semana siguiente. A la tarea de suavizar las cargas de trabajo, se le conoce como nivelación de recursos, algunas técnicas para nivelar recursos incluyen:

- Programar actividades secuencialmente, aun cuando éstas pudieran realizarse en paralelo si no hubiese restricciones de recursos, por ejemplo: Se pueden tener dos actividades, cada una estimada en 40 horas, y que pueden ser desarrolladas en paralelo. Sin embargo, el mismo recurso es el que tiene que desarrollarlas. En este caso, una actividad tiene que ser programada para la semana uno y la otra actividad tendrá que ser desarrollada posteriormente. Esto resultará siempre y cuando las tareas no estén en la ruta crítica.
- Asignar trabajo de una persona que está sobre saturada, a otra persona con habilidades y destrezas similares que se encuentre con capacidad de recibir mas trabajo en el mismo periodo de tiempo.
- Buscar holguras en algún otro punto del plan de gestión de proyecto y llevar trabajo ahí.
- Cambiar la mezcla de recursos. Si dos (o más) personas están asignadas a una actividad, puede verificarse si una persona puede ser liberada para trabajar en otra actividad que esté restringida por recursos. De la misma forma, es necesario verificar si algunos recursos con capacidad de trabajo disponible pueden ser agregados a una actividad para acelerar su conclusión y entonces permitir el arranque adelantado de alguna actividad que le dependa.

Es probable que una vez que se calculen los costos totales sea indispensable recurrir a recursos externos, en tal caso es necesario iniciar un proceso de búsqueda de financiamiento en programas nacionales o bien organismos internacionales que financian este tipo de actividades para ello la empresa y la universidad deben en conjunto dirigirse hacia entidades especializadas en financiar proyectos para ver si es posible conseguir financiamiento. Finalmente, el aporte de cada una de las partes debe quedar claro en el presupuesto.

B1.5 – Ajustar el Plan e Incorporar Hitos

Una vez que se ha estimado el esfuerzo para cada actividad y se han asignado los recursos, se puede revisar el programa completo del proyecto para saber cuanto tiempo tomará (Duración). En este punto, se puede decir que se tiene el primer borrador completo del plan de trabajo. Si se ha asignado un costo por hora a los recursos, se conocerán también los costos del proyecto (al menos en términos de mano de obra).

En este punto es necesario analizar el plan de trabajo y la línea de tiempo para ver si tienen sentido. Si estos no reflejan lo esperado, será necesario hacer ajustes. Por ejemplo: el plan de trabajo del proyecto puede mostrar una duración de 10 meses, pero solo se cuenta con 8 meses para concluirlo, en tal caso se pueden buscar alternativas, como incorporar más recursos, trabajar tiempo extra, eliminar algunas actividades, etc.

De igual forma en esta actividad, se puede determinar en que momento serán concluidos los entregables clave y asignar hitos a estos eventos. Un hito es una actividad con duración cero y, es usada para ayudar a manejar el trabajo en un nivel gerencial, es decir que si se genera un reporte mostrando los hitos del proyecto, se podrá decir rápidamente si el proyecto va de acuerdo a lo planeado, adelantado o retrasado.

Una vez que el plan ha sido terminado y el proyecto es aprobado, se debe guardar la versión de éste con línea base. Posteriormente, cuando el plan de trabajo del proyecto sea actualizado, la versión actualizada de éste puede compararse con la línea base original, con el fin de determinar las variaciones.

B1.6-Elaborar Producto # 7: Plan de trabajo

Esta actividad tiene como propósito, concretar en un documento la información producida por las actividades anteriores. Seguido, se muestra el formato que debe tener este documento.

Producto 7: Plan de trabajo

Plan de Trabajo

<Nombre del Proyecto>

Plan de Gestión del Proyecto

Fecha	Autor
<dd/mm/yyyy>	<nombre>

Tabla de Contenido

Introducción

<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>

Estructura de División de trabajo

<En esta sección se debe presentar la estructura de división del trabajo desarrollada Es preciso presentar todos sus niveles y cualquier información u aclaración que se considere importante >

Diagrama de Red

<En esta sección se debe presentar el diagrama de red que se construyó e incluir también la ruta crítica del proyecto >

Recursos

<En esta sección se debe presentar toda información concerniente a la asignación de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros, entre las que destacan la matriz de responsabilidad y el presupuesto>


Hitos

<Esta sección debe presentar los hitos que se incorporaron con el fin de ayudar a manejar el trabajo en un nivel gerencial, es decir que permiten determinar rápidamente si el proyecto va de acuerdo a lo planeado, adelantado o retrasado>

4.3.4.2.2 Proceso B2: Planificar gestión de riesgos

La meta de este proceso es desarrollar un instrumento que describa qué, quién, cuándo y cómo se gestiona cada uno de los factores de riesgo.

Tabla 31: Proceso B2 – Planificar gestión de riesgos

Proceso B2 – Planificar gestión de riesgos		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto #6: Lista de Riesgos Registro de Riesgos 	B2.1-Diseñar Estrategia de Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro del equipo: Responsable Gestión de Riesgos
	B2.2-Diseñar Acciones de Contingencia	
	B2.3-Elaborar Producto # 8: Plan de Gestión de Riesgos	

B2.1 – Diseñar estrategias de mitigación

Las estrategias de mitigación permiten eludir o disminuir el impacto de los factores de riesgo, siendo lo ideal que el factor de riesgo nunca ocurra o bien que el grupo de investigación que gestiona el proyecto este preparado para enfrentarlo. Estas estrategias deben estar orientadas a conseguir mayor información sobre el factor de riesgo, comunicar a la empresa la presencia del factor de riesgo y sus consecuencias y eliminar el origen.

Al momento de diseñar la estrategia es de vital importancia, identificar quién es el que debe implementarla, en qué momento, y qué indicadores se pueden utilizar para controlar su implementación y resultados.

B2.2 – Diseñar acciones de contingencia

Asumiendo que las estrategias de mitigación han fracasado, el objetivo de esta actividad es poder contar con un conjunto de acciones de reserva que deben activarse cuando se detecte la presencia del riesgo. Estas acciones de contingencia, deben estar orientadas a permitir la continuidad del proyecto.

Al momento de diseñar las acciones de contingencia, es de vital importancia identificar quién es el que debe ejecutarlas, cuáles son los indicadores que evidencian la presencia de un factor de riesgo (indicadores de activación), y qué indicadores se pueden utilizar para controlar su implementación y resultados.

B2.3 – Elaborar Producto # 8: Plan de gestión de riesgos

En esta actividad, se debe sintetizar en un solo documento la información producida por las actividades anteriores.


Producto 8: Plan de gestión de riesgo

Plan de gestión de riesgo	
<Nombre del Proyecto>	
Plan de Gestión de Riesgos de la Gestión de Proyectos de I+D	
Fecha	Autor
<dd/mm/yyyy>	<nombre>
Tabla de Contenido	
Introducción	
<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>	
Estrategias de Mitigación	
<En esta sección se debe describir para cada factor de riesgo su estrategia de mitigación, además de indicar quien es el responsable de implementar cada estrategia , en qué momento de la gestión de proyectos de I+D, y finalmente se debe definir los indicadores con los cuales se controlará la implementación de estas estrategias y sus resultados>	
Acciones de Contingencia	
<En esta sección se debe describir para cada factor de riesgo su acción o acciones de contingencia, además de indicar quien es el responsable de ejecutar cada acción de contingencia, cuál es el hito que marca la necesidad de efectuarla, y finalmente se debe definir los indicadores con los cuales se controlará la implementación de estas acciones y sus resultados>	

4.3.4.2.3 Proceso B3: Planificar gestión de calidad

La meta de este proceso es desarrollar un plan de calidad, que defina los procesos que serán implementados para asegurar y controlar que se están produciendo entregables de calidad.

Tabla 32: Proceso B3 – Planificar gestión de calidad

Proceso B3: Planificar Gestión de Calidad		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 7: Plan de Trabajo 	B3.1 – Definir Criterios e Indicadores de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro del Equipo: Responsable Gestión de Calidad
	B3.2– Definir Actividades de Control de Calidad	
	B3.3– Definir Actividades de Aseguramiento de la Calidad	
	B3.4– Elaborar Producto #9 : Plan de Calidad	

B3.1 – Definir Criterios e Indicadores de Calidad

Esta actividad tiene como propósito definir criterios e indicadores de calidad que proporcionen información respecto a como se esta desempeñando el proyecto y como esta funcionando el proceso de creación de entregables.

Los pasos requeridos para definir criterios e indicadores de calidad son:

1) Identificar el criterio del éxito. Es necesario revisar cuidadosamente, los objetivos y entregables identificados. Con fundamento en esta información es necesario definir que información se requiere para mostrar que el proyecto fue exitoso. Esto se puede lograr desde dos perspectivas:

- **Interna:** Estas características indican que el proyecto fue manejado y ejecutado de manera eficiente y efectiva. Esto puede incluir la finalización del proyecto dentro del tiempo y presupuesto monetario aprobados, la aprobación de entregables con no más de dos iteraciones de revisión, alcanzar las fechas o hitos clave mayores internos del proyecto y tener un mínimo monto de errores descubiertos en las pruebas de aceptación del usuario.
- **Externa:** Estas características indican que los objetivos del proyecto fueron alcanzados de manera satisfactoria. Ejemplo de esto es la creación de todos los entregables mayores mencionados en la Definición del Proyecto, asegurando que

éstos cubren los criterios de calidad definidos, así como encuestas realizadas al responsable de gestión de la innovación en la empresa que muestran su nivel de satisfacción con respecto a los entregables producidos.

2) Asignar indicadores potenciales. Definir indicadores potenciales para cada criterio de éxito que ayude a identificar si se alcanza o no dicho criterio. Estas pueden ser indicadores directos cuantificables o bien indicadores indirectos que ayuden a dar una idea del éxito alcanzado de forma cualitativa. Para cada indicador, es importante identificar brevemente la forma en que se recopilará la información, el nivel de esfuerzo y costo que supondrá la recopilación y el análisis y cual es valor que el indicador aporta a la gestión del proyecto.

Es importante reiterar que hay dos áreas en donde se desea manejar la calidad, en los procesos de trabajo del proyecto y en los entregables que éste desarrolle. Por ello, se deberá tratar de capturar indicadores que midan cada caso. Obsérvese los siguientes ejemplos:

- Indicadores de Proceso:
 - Satisfacción del cliente con la comunicación del equipo de investigación
 - Cantidad de re-trabajo debida a fallas o falta de análisis
 - Cantidad de tiempo dedicada a la solución de incidencias
- Indicadores de Productos o Entregables :
 - Número de errores significativos descubiertos durante el proceso de pruebas
 - Tiempo de respuesta de la aplicación que se está construyendo
 - El tiempo que toma a un producto fallar

3) Buscar un balance. La lista potencial de indicadores deberá ser clasificada en categorías para asegurar que proporcionan una visión equilibrada del proyecto. Por ejemplo, nadie desea terminar solo con un conjunto de indicadores financieros, aún cuando éstas sean fáciles de obtener. En general, se debe buscar contar con indicadores que proporcionen información en áreas como por ejemplo:

Tabla 33: Lista de categorías e indicadores de calidad

Categoría	Indicador
Costo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costo real vs. Presupuesto (variación) a nivel, proyecto, proceso, actividad, etc. ▪ Costo total de mano de obra vs. Presupuesto. ▪ Costo total de empleados vs. presupuesto. ▪ Costo asociado a la construcción de componentes reutilizables. ▪ Costo total por transacción. ▪ Ideas para reducir costos que se han implementado y los ahorros materializados.
Esfuerzo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esfuerzo actual vs. presupuesto (variación). ▪ Porcentaje de tiempo de Gestión de Proyecto vs. Horas totales de esfuerzo.
Duración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Duración actual vs. presupuesto (variación).
Calidad de Entregables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porcentaje de entregables que pasa por revisiones de calidad ▪ Porcentaje de revisión de entregables aceptadas desde la primera ocasión ▪ Número de defectos descubiertos después de la aceptación inicial ▪ Número de cambios requeridos por la empresa al revisar el alcance ▪ Número de horas de re-trabajo en entregables previamente finalizados ▪ Número de mejores prácticas identificadas y aplicadas en el proyecto ▪ Número de riesgos que fueron mitigados exitosamente.
Satisfacción de la empresa con los entregables producidos	<p>Satisfacción general de la empresa con los entregables en términos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Confiabilidad ▪ Defectos mínimos ▪ Adecuación al Uso ▪ Tiempo de respuesta ▪ Facilidad de uso ▪ Disponibilidad ▪ Flexibilidad ▪ Seguridad ▪ Cumplimiento de especificaciones ▪ Facilidad de entendimiento ▪ Tiempos de respuestas
Satisfacción de la empresa con el equipo de investigación	<p>Satisfacción general de la empresa con el equipo de investigación en términos de:</p>

Categoría	Indicador
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Responsabilidad ▪ Competencia ▪ Accesibilidad ▪ Cortesía ▪ Buena comunicación ▪ Credibilidad ▪ Conocimiento de la empresa ▪ Confiabilidad / Seguimiento a comentarios ▪ Profesionalismo ▪ Entrenamiento ▪ Tiempo requerido para responder preguntas y solucionar problemas ▪ Número de requerimientos de cambios de alcance satisfechos con el presupuesto y duración originales.

4) Establecer prioridades en la lista balanceada de indicadores. Dependiendo de cuantos indicadores se tengan identificados, es necesario establecer prioridades para incluir solo aquellas que representen el menor costo de recopilación y el mayor valor para el proyecto. Puede haber tantos indicadores por recolectar y todas pueden hacer sentido para el proyecto, pero se puede llegar a tener no más de una o dos por cada categoría. En general, se debe buscar proveer la mayor información con el menor esfuerzo asociado.

5) Establecer metas. El indicador en sí mismo puede representar cierto interés, pero la medida del éxito viene de comparar el desempeño obtenido contra una meta preestablecida. La meta puede estar dada por un valor único que se está buscando alcanzar, o puede estar definida por un rango. Por ejemplo, se puede necesitar completar un proyecto a una fecha dada, pero el costo puede fluctuar entre un +/- 10% del presupuesto aprobado.

B3.3–Definir actividades de control de calidad

Esta actividad tiene como propósito definir las actividades de control de calidad, las cuales permiten verificar que los entregables son de calidad aceptable, es decir que cumplen satisfactoriamente con los criterios de calidad definidos anteriormente.

Algunas de las actividades que se enfocan en la calidad general del entregable a ser producidos son:

- Sesiones de revisión de entregables.
- Listas de verificación para asegurar que los entregables son consistentes y contienen toda la información necesaria.
- Revisiones de colegas / Revisiones técnicas / Revisiones de código
- Re-uso de código probado
- Pruebas (intermedias, y finales)
- Estándares para asegurar consistencia
- Métodos estructurados para asegurar que se usan procesos estándares y probados

En este momento, además de definir las actividades de control de calidad, es preciso que se determinen aspectos como:

- ¿Quién será el responsable de ejecutar las actividades de control de calidad (Jefe del Proyecto y el Responsable de Gestión de la Innovación)?
- ¿En que momento se ejecutarán las actividades de control de calidad?
- ¿Qué datos, específicamente, son necesarios recopilar para los indicadores de control de calidad?
- ¿De que forma se reportarán los resultados obtenidos una vez ejecutadas las actividades de control de calidad (Reportes de estatus, reuniones periódicas, reportes de indicadores)?

B3.4– Definir actividades de aseguramiento de la calidad

La meta de esta actividad es definir las actividades de aseguramiento de la calidad, a través de las cuales se verifica que los procesos usados para crear los entregables cumplen satisfactoriamente con los criterios de calidad definidos anteriormente.

Dado que el aseguramiento de calidad está asociado con los procesos usados para generar los entregables, las actividades más efectivas son:

- Revisión Formal de Aseguramiento de Calidad
- Auditoria de Calidad
- Listas de verificación

En este momento, además de definir las actividades de aseguramiento de la calidad, es preciso que se determinen aspectos como:

- ¿Quién será el responsable de ejecutar las actividades de aseguramiento de la calidad (Jefe del Proyecto y el Responsable de Gestión de la Innovación)?
- ¿En que momento se ejecutarán las actividades de aseguramiento de la calidad?
- ¿Qué datos, específicamente, son necesarios recopilar para los indicadores de aseguramiento de calidad?
- ¿De que forma se reportarán los resultados obtenidos una vez ejecutadas las actividades de aseguramiento de la calidad (Reportes de estatus, reuniones periódicas, reportes de indicadores)?

B3.5– Elaborar Producto #9 : Plan de calidad

En esta actividad, se debe sintetizar en un solo documento la información obtenida en las actividades anteriores.

Producto 9: Plan de gestión de calidad


Plan de Gestión de Calidad					
<div style="margin-bottom: 20px;"> <i><Nombre del Proyecto></i> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Fecha</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Autor</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><dd/mm/yyyy></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><nombre></td> </tr> </table>		Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>
Fecha	Autor				
<dd/mm/yyyy>	<nombre>				
Tabla de Contenido					
<p>Introducción</p> <p><i><Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo></i></p> <p>Criterios e Indicadores de Calidad</p> <p><i>< En esta sección se debe presentar los criterios e indicadores de calidad definidos para controlar y asegurar la calidad de los procesos de trabajo del proyecto y los entregables que este desarrolle></i></p> <p>Actividades de Control de Calidad</p> <p><i>< En esta sección se debe presentar las actividades de control de calidad definidas para verificar que los entregables son de calidad aceptable, además se debe especificar quién será real responsable de esta actividad, cuando se ejecutará, como se presentarán los resultados, ect.></i></p>					

Plan de Gestión de Calidad
Actividades de Aseguramiento de Calidad <i><En esta sección se deben presentar las actividades aseguramiento de calidad definidas para asegurar que se están usando procesos efectivos para crear los entregables del proyecto, además se debe especificar quién será real responsable de esta actividad, cuando se ejecutará, como se presentarán los resultados, etc. ></i>

4.3.4.2.4 Proceso B4: Planificar gestión de cambio de alcance

La meta de este proceso es desarrollar un plan que defina los procesos necesarios para gestionar los cambios de alcance a lo largo del proyecto.

Tabla 34: Proceso B4 – Planificar gestión de cambio de alcance

Proceso B4: Planificar Gestión de Cambio de Alcance		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 7: Plan de Trabajo 	B4.1 – Definir el alcance del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro del Equipo: Responsable Gestión de Cambio
	B4.2– Definir procedimiento para gestionar los cambios	
	B4.3– Elaborar Producto #10 : Plan de Cambio de Alcance	

B4.1 – Definir el alcance del proyecto

Antes de iniciar esta actividad, es preciso saber que por alcance se entiende, la forma en que se describen las fronteras del proyecto, es decir, define lo que el proyecto entregará y también lo que no entregará, las áreas de la empresa que se verán afectadas, las transacciones afectadas y los tipos de información incluidos, etc.

Para llevar a cabo el proceso de gestión de cambio del alcance, es preciso saber con certeza cual es el alcance del proyecto, de lo contrario no se tendrá oportunidad de que éste sea exitoso, puesto que la gestión de cambio del alcance es uno de los aspectos más críticos en la gestión de un proyecto.

Normalmente, lo más fácil al definir el alcance de un proyecto, es iniciar mirando a los objetivos, sin embargo por definición siempre se crea uno o más entregables para completar cada objetivo, por ello dar un vistazo a lo entregables se vuelve, entonces, la base para la definición del alcance.

Después de haber observado los entregables mayores que serán producidos por el proyecto, será conveniente contestar otras preguntas para determinar otros aspectos del alcance. Obsérvese algunas de ellas a continuación: ¿Describen realmente los entregables lo que el proyecto entregará? ¿Qué tipos de datos son necesarios?, ¿Qué características y funciones son necesarias?, etc.

Como un punto de claridad y contraste, también se pueden identificar condiciones fuera de alcance al describir los entregables que no serán creados, que áreas de la empresa no serán impactadas, que funciones y características no estarán incluidas, etc. Por supuesto, existirá casi un número infinito de declaraciones de elementos que son usadas para definir lo que está dentro de las fronteras del proyecto y lo que está fuera de ellas.

Es evidente que entre más aspectos del alcance se puedan identificar y definir, mejor será para el proyecto. Los siguientes tipos de información pueden ser de gran ayuda:

- El tipo de entregables que están dentro y fuera del alcance.
- Los procesos mayores del ciclo de vida que se manejaran como parte del alcance o que no serán incluidos dentro de éste. (Análisis, diseño, pruebas).
- El tipo de datos que estará dentro y fuera de alcance. (Financieros, venta, empleados)
- Las fuentes de datos (o bases de datos) que formaran parte del alcance o que no quedarán comprendidas en él. (Facturación, Contabilidad General, Nómina).
- Las áreas de la empresa que estarán dentro y fuera del alcance. (Recursos Humanos, producción, Ventas).

B4.2– Definir el procedimiento para gestionar los cambios de alcance

Esta actividad tiene como fin definir el procedimiento a seguir para gestionar los cambios de alcance, y determinar quiénes serán los responsables de autorizar una petición de cambio.

Seguido se proponen pasos a seguir para gestionar los de cambios de alcance, sin embargo estos pasos pueden ser modificados según se estime conveniente para la gestión del proyecto:

- Solicitar cambio(s)
- Registrar solicitud de cambio(s)
- Asignar responsable
- Evaluar solicitud de cambio(s)
- Documentar resolución

B3.4– Elaborar Producto # 10: Plan de Cambio de Alcance

En esta actividad, se debe sintetizar en un solo documento la información obtenida en las actividades anteriores.

Producto 10: Plan de gestión de cambio de alcance

Plan de Gestión de Cambio de Alcance					
<p><i><Nombre del Proyecto></i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 5px;">Fecha</th> <th style="padding: 5px;">Autor</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><i><dd/mm/yyyy></i></td> <td style="padding: 5px;"><i><nombre></i></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Tabla de Contenido</p> <p>Introducción</p> <p><i><Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo></i></p> <p>Alcance del Proyecto</p> <p><i><En esta sección se debe presentar el alcance del proyecto definido></i></p> <p>Procedimientos para Gestionar los Cambios del Alcance</p> <p><i>< En esta sección se debe presentar los pasos definidos para gestionar los cambios del alcance, además se debe especificar quién es el responsable de autorizar una petición de cambio ></i></p>		Fecha	Autor	<i><dd/mm/yyyy></i>	<i><nombre></i>
Fecha	Autor				
<i><dd/mm/yyyy></i>	<i><nombre></i>				

4.3.4.2.5 Proceso B5: Firmar contrato

Una vez concluida la definición del proyecto (en la etapa de gestación) y los procedimientos de administración del proyecto (conformado por el plan de trabajo, de calidad, riesgos y cambios), estos documentos deben ser sometidos a evaluación por parte

de los tomadores de decisiones en la empresa (Gerente General, Responsable de Gestión de la Innovación y el Responsable del Área de Informática), y en caso de ser aprobada se pasa a negociar el contrato. Algunas recomendaciones sobre las actividades a llevar a cabo en este momento son:

- Aproveche el tiempo de evaluación para estudiar el plan de trabajo
- Discuta las implicaciones y compromiso de para realizar el trabajo planificado.
- Si es necesario intente modular el plan de trabajo durante la negociación. Evite que se perciba inseguridad respecto a lo establecido.
- Asegurar que ambas partes estén concientes de los compromisos derivados del plan de trabajo, esto debe ser contemplado en el contrato.

Es necesario crear un documento de acuerdo entre las partes que participan en el desarrollo de proyecto, el cual puede ser modificado en forma periódica o según las necesidades de las partes.

Si bien los resultados que se obtengan de las investigaciones son muchas veces impredecibles, se pueden aclarar al inicio del proyecto muchos otros aspectos que a lo largo del tiempo pueden ser motivo de conflicto. De hecho, la clave para el éxito de la vinculación está en la anticipación de los posibles problemas y el desarrollo de orientaciones que permitan evitarlos o enfrentarlos efectivamente.

Los puntos mínimos que deben incluirse en un documento de este tipo se presentan a continuación:

- Se define la propiedad intelectual de los conocimientos y/o las patentes, incluyendo aspectos tales como exclusividad y territorialidad.
- Se establecen objetivos cuantificables. La definición minuciosa y clara del objetivo del proyecto y del alcance de la contribución de cada parte será la piedra fundamental de la relación.
- Se estipula con todo detalle el alcance de los trabajos, procurando a la vez conciliar los intereses científicos de los investigadores con los intereses comerciales de la empresa.
- Se definen con precisión los aspectos de confidencialidad y derecho a publicación
- Se establecen mecanismos y calendarios de control, supervisión y reorientación de los trabajos según los resultados parciales que se obtengan.

- Se establece la repartición de los ingresos en el caso de que el proyecto tenga éxito. Existe coincidencia en que, una vez cubiertos los costos del proyecto, los ingresos deberán financiar tanto a la institución como al inventor en forma de regalías.
- Se prevén mecanismos de asistencia técnica y capacitación posteriores al finalizar el proyecto.
- Se prevén mecanismos de arbitraje en caso de conflicto.

Es necesario que para la firma de documentos de este tipo estén claras las reglas del juego sobre administración financiera del proyecto, distribución de los beneficios y propiedad industrial al interior del centro de investigación.

La elaboración y posterior firma de documentos de este tipo lleva a una situación de negociación entre las partes involucradas, la que debe ser manejada en forma adecuada. Es fácil caer en la tentación de tratar de negociar condiciones exageradamente ventajosas para una u otra parte. A la larga este enfoque termina causando el fracaso de los proyectos puesto que la transferencia de tecnología es una asociación de largo plazo entre la empresa y la universidad, y si no existe una relación mutua de buena fe, la irritación no tarda en aparecer.

Es preferible el enfoque gana-gana, es decir una negociación en que ambos expongas sus principios básicos, no oculten cartas de bajo de la mesa, se procure satisfacer los intereses básicos de cada uno y se inventen opciones que ofrezcan una ganancia mutua. [Cinda, 1993].

4.3.4.3 Etapa C: Ejecución

El propósito de la etapa de ejecución es fundamentalmente, asegurar la puesta en marcha del conjunto de actividades encaminadas al desarrollo y transferencia de los resultados del Proyecto de I+D. De forma más detallada, en esta etapa se asegura el cumplimiento de lo planeado, se resuelven situaciones problemáticas, se proveen recursos, se controla y si es necesario se introducen algunas medidas correctivas.

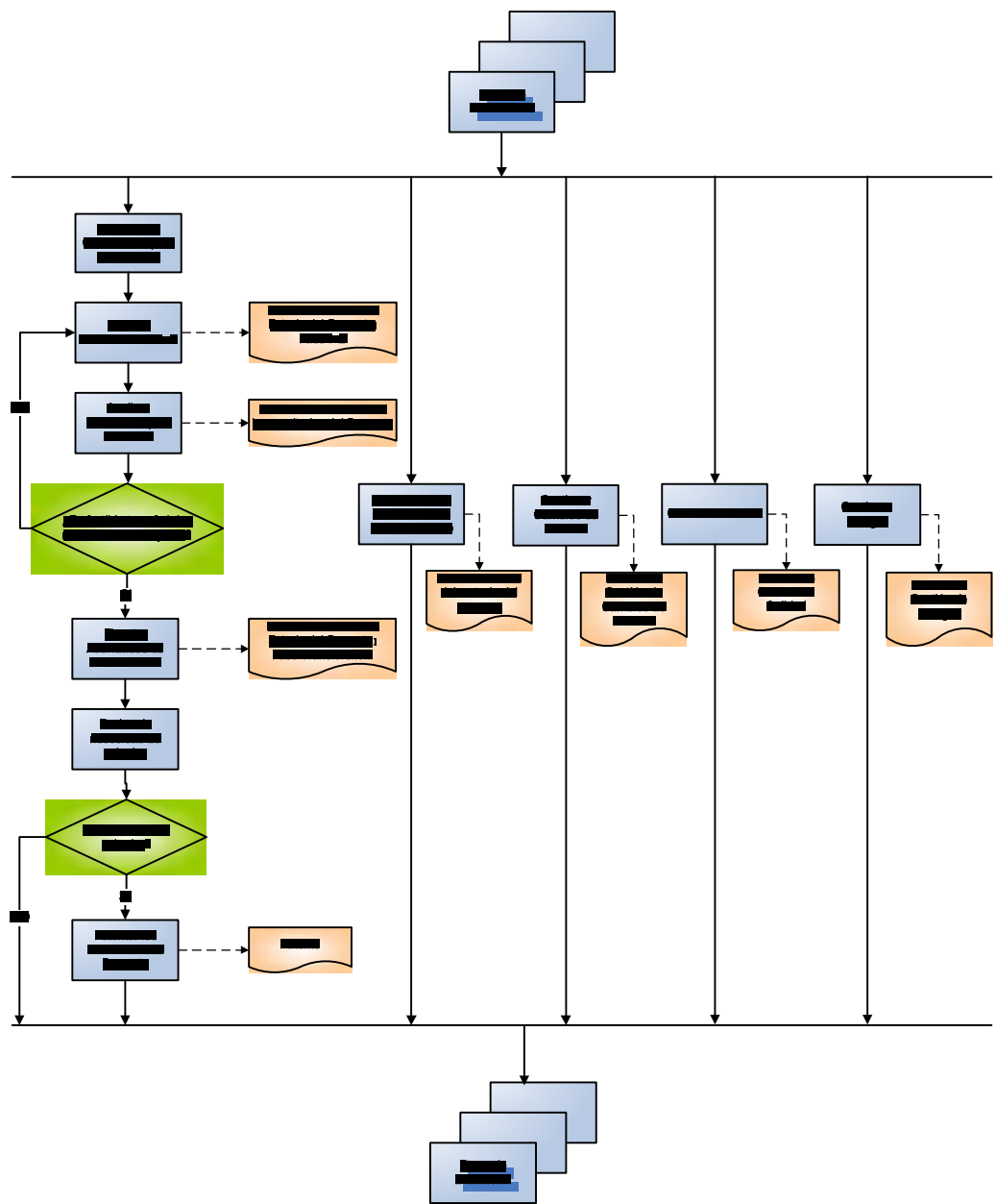




Figura 38: Etapa C – Ejecución

Tabla 35: Etapa C – Ejecución

Etapa C: Ejecución	
	
C1: Preparar Condiciones para la Ejecución	Condiciones
C2: Ejecutar Actividades de I+D	Informe Individual del estado del Proyecto Fase de I+D
C3: Analizar Factibilidad de Transferir los Resultados	Análisis de Factibilidad
C4: Ejecutar Actividades de Transferencia	Informe Individual del estado del Proyecto Fase de Transferencia Acta de Cierre del Proyecto
C5: Evaluar la necesidad de patentar	Decisión de patentar o no
C6: Patentar el Resultado de La I+D	Patente
C7: Controlar y Dar seguimiento a al Plan de Trabajo	Informe General del Estado del Proyecto
C8: Gestionar Cambios	Informe de Gestión de Cambios
C9: Gestionar Plan de Calidad	Informe de Gestión de Calidad
C10: Gestionar Plan de Riesgos	Informe de Gestión de Riesgos

4.3.4.3.1 Proceso C1 - Preparar Condiciones para la Ejecución

Este proceso tiene como fin preparar todas las condiciones necesarias para dar inicio a la etapa de ejecución del proyecto.

Para ello es imprescindible garantizar que estén disponibles los recursos necesarios, entre los que destacan: los recursos financieros, el grupo de investigación con las competencias necesarias, la información técnica y de mercado, la infraestructura de tecnologías de información y física, entre otros.

Con respecto a la infraestructura se recomienda [Cinda, 1992]:

- Contar con un laboratorio y los equipos necesarios, donde además se puede agregar equipos adicionales necesarios.

Con respecto al grupo de investigación se recomienda [Cinda, 1992]:

- Conformar un sólido grupo de investigadores, con un alto nivel competitivo y con interés por la investigación aplicada.
- Comunicarse con equipos afines del país o del exterior en las áreas de investigación.
- Fomentar la capacidad de liderazgo de parte del Jefe de Proyecto.
- Actualizar permanentemente al Grupo de Investigación en los temas asociados al proyecto.
- Fomentar la formación de equipos de trabajo multidisciplinarios, con la perspectiva de enfrentar el proyecto desde diversos puntos de vista en pos de una solución integral.
- Comunicarse continuamente con la Empresa que será usuario de la tecnología a desarrollar, y que entienda el objetivo lucrativo del mundo empresarial.

Con respecto a la información se recomienda que [Cinda, 1992]:


- Se inviertan suficientes recursos financieros en buscar información científica, técnica y de mercado antes de iniciar la ejecución del plan de proyecto, lo cual asegura en la mayoría de los casos buenos resultados.
- Se revise exhaustivamente artículos, libros, patentes, normas y bancos de datos. En caso contrario, la pérdida de tiempo, esfuerzo y recursos, y la frustración posterior, podrán ser muy grandes.
- Considerando que actualmente existe una verdadera explosión de información³⁰, se debe determinar exactamente que tipo de información se necesita, para recabar la que realmente sea útil para el proyecto, además es fundamental que la información recabada sea distribuida adecuadamente, entre el grupo de investigación.

³⁰ La información se duplica aproximadamente cada 10 años. Existen actualmente, cerca de 100,000 revistas, 2000 fuentes secundarias, 80,000 nuevos libros técnicos por año, y una gran cantidad de información técnica y de mercado con que cuentan los organismos gubernamentales, los bancos, las agencias de comercio exterior, etc. En particular, cabe destacar la enorme importancia que tiene el acervo de información contenido en más de 3.5 millones de patentes en todo el mundo, con cifras equivalentes para normas comerciales e industriales y catálogos de equipo, que rara vez se utilizan. En estas circunstancias, es particularmente importante [Cinda, 1993].

4.3.4.3.2 Proceso C2 - Ejecutar Actividades de I+D

El propósito de este proceso es implementar el plan de trabajo definido en la etapa de gestación.

Tabla 36: Proceso C2 – Ejecutar actividades de I+D

Insumos	Actividades	Actor
		
▪ Producto # 7: Plan de Trabajo	C2.1– Realizar actividades concernientes a la I+D	▪ Miembro(s) Equipo de Investigación ▪ Jefe de Proyecto
	C2.2 – Elaborar Producto #11: informe individual del estado del proyecto “Fase I+D”	

C2.2 – Realizar actividades concernientes a la I+D

El objetivo de esta actividad es llevar a cabo todas las actividades descritas en el Plan de Trabajo concernientes a las I+D.

En este momento es recomendable que cada miembro del equipo de investigación y el jefe de proyecto, revisen continuamente la matriz de responsabilidades desarrollada en la etapa de planificación, con el fin de garantizar que se están cumpliendo con todas las responsabilidades designadas.

C2.3 – Elaborar Producto # 11: Informe Individual sobre el Estado del Proyecto “Fase I+D”

El propósito de esta actividad es que cada uno de los miembros del equipo de investigación elabore un reporte sobre el estado de las actividades de I+D, dirigido al Jefe de Proyecto, quién debe determinar cada cuanto deben ser generados estos reportes (ejemplo: semanal, quincenal, mensual).

Seguido se proporciona un formato que puede ser utilizado para realizar este Informe.

Producto 11: Informe individual del estado del proyecto “Fase I+D”

Informe Individual del Estado del Proyecto “Fase de I+D”
<i><Nombre de Empresa-Nombre de Universidad></i>
Nombre del Proyecto
<i><Se debe escribir el nombre completo que le fue asignado al proyecto></i>
Nombre del miembro del equipo de investigación
<i><Nombre completo de la persona que escribe el informe></i>
Periodo
<i><Se debe especificar cual es el periodo de tiempo que se esta reportando, por ejemplo del 1 de mayo al 31 de mayo ></i>
Estado del Proyecto
<i><En esta sección se debe abordar aspectos relevantes acerca de su trabajo tales como: los problemas que se presentan, peticiones de cambio, riesgos identificados, deslizamiento de las fechas predefinidas ,entre otros></i>
Actividades de I+D realizadas durante este periodo
<i><En esta sección se debe enlistar las actividades realizadas durante el periodo que se reporta, también se debe indicar la cantidad de horas que fueron necesarias para realizar cada una de las dedicadas actividades, y los inconvenientes más relevantes que se presentaron></i>
Actividades de I+D que se planean realizar próximamente
<i><En esta sección se debe enlistar las actividades que se realizaran durante el próximo periodo a reportar></i>
Comentarios adicionales
<i><En esta sección se deben realizar otros comentarios de interés para el Jefe de Proyecto></i>

4.3.4.3.3 Proceso C3. Analizar factibilidad de transferir los resultados

Al concluir el proceso de ejecución de las actividades de I+D, el siguiente punto crítico para decidir sobre su continuación es la evaluación del uso potencial de sus resultados por la empresa. Es en este momento donde los indicadores económicos toman el papel principal, pues, normalmente, las inversiones que habrá que realizar para ejecutar los procesos subsecuentes serán de mayor envergadura. En otras palabras, el proyecto entra en las fases competitivas, con alto riesgo económico, aunque con menor incertidumbre técnica.

A estas alturas, el proyecto tiene que mostrar claras ventajas técnico-económicas para pasar una evaluación. Desde luego, la herramienta más útil para dicho efecto es el análisis de factibilidad, acompañado del análisis de las dimensiones tecnológicas del producto, proceso y/o equipo objeto del proyecto.

Antes de iniciar el análisis de factibilidad, es preciso identificar si los resultados obtenidos pretenden ser utilizados solamente al interior de la empresa o bien, para comercializarlos. Ya que esto ocasiona que el estudio de factibilidad difiera en algunos aspectos. Obsérvese a continuación ambos casos:

Caso 1: Resultados de I+D pretenden ser comercializados por la empresa

En este caso para la realización del análisis de factibilidad, tendrán que colectarse datos suficientes para hacer una estimación de:

- El costo unitario de producción, el cual depende del desempeño de la tecnología (sus mediciones tecnológicas).
- El segmento del mercado que puede alcanzarse.
- El precio del producto o servicio en el mercado.
- La inversión requerida para lograr la producción necesaria para satisfacer el segmento de demanda planeado, asumiendo los rendimientos actuales de la tecnología.

En este estudio, no se busca exactitud. Se pretende identificar oportunidades o problemas más bien evidentes.

Ahora bien, es probable que después de este tipo de análisis se encuentren proyectos cuyo costo unitario de producción sea mucho mayor que el precio de venta del producto final; otros, pueden conducir a inversiones irrecuperables, con tasas internas de retorno negativas. También, felizmente, se puede encontrar proyectos que muestren posibilidades económicas enormes, dado que sus ventajas técnicas pueden traducirse en ventajas competitivas.

En resumen, la realización del estudio de factibilidad proporciona un excelente tamiz para detener proyectos cuya factibilidad es muy baja; pero también es un elemento estupendo para identificar las partes del paquete tecnológico³¹ que deben reforzarse para lograr el escalamiento comercial de la tecnología.

Una sugerencia más para este punto de la evaluación es hacer una lista, lo más exhaustiva posible de los elementos que deberá contener el paquete tecnológico, reconociendo claramente qué partes ya han sido desarrolladas y cuáles no. Esta lista de verificación sirve para planear la integración del paquete en los siguientes procesos, asignando responsabilidades, metas mínimas que aseguren una rentabilidad aceptable para las inversiones derivadas del proyecto.

Seguido se proporciona un listado general del contenido típico de un paquete tecnológico:

- Conocimientos científicos
- Conocimientos empíricos
- Información técnica
- Perfiles de factibilidad técnico- económico
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle
- Diseño y manufactura de equipos
- Cumplimiento de normas y especificaciones
- Protección de propiedad industrial
- Negociaciones contractuales
- Capacitación técnica del personal
- Cumplimiento de normas y controles gubernamentales
- Procuración de equipos
- Construcción y arranque de planta
- Ajuste del paquete a condiciones de operación reales
- Adecuación del producto a los requerimientos del mercado.

³¹ Un paquete tecnológico es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científico, técnico, empírico, etc.) provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.) a través de métodos diferentes (investigación y desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos, etc.)

De estos elementos la ingeniería básica y la ingeniería de detalle, a veces son materia de confusión conceptual, por ello se mencionan a continuación:

Para aclarar estos elementos se puede decir que la ingeniería básica es la información contenida en los diagramas de flujo; las especificaciones generales y los criterios de diseño de proceso; el diseño y selección de equipos básicos; las consideraciones preliminares de obra civil, mecánica y eléctrica; la especificación de servicios auxiliares, y los arreglos generales de flujo y distribución de materiales. La ingeniería básica en suma, contiene y resume los elementos medulares de la tecnología.

La ingeniería de detalle incluye el diseño o la selección final de capa pieza del equipo y los servicios auxiliares que ésta requiere, el diseño de la obra civil, mecánica y eléctrica, incluyendo los planos y diagramas de tubería y red eléctrica y la instrumentación del proceso. En suma, es toda la ingeniería que se requiere enviar al campo para la construcción de la planta.

Es importante entender que la actividad de investigación requerirá de muchos componentes antes de penetrar exitosamente al sector productivo.

Caso 2: Resultados de I+D pretenden ser utilizados al interior de la empresa

Este estudio de factibilidad examina la posibilidad de que los resultados del proyecto de I+D sean de utilidad para la empresa, para lo cual se realizan tres pruebas, todas ellas importantes: operativa, técnica y financiera.

Factibilidad Operativa: Los resultados del proyecto logran satisfacer los requerimientos de la empresa. En palabras más sencillas, esta prueba de factibilidad permite identificar dos aspectos i) ¿funcionará el proyecto una vez terminado e instalado en la empresa?, ii) ¿Existen barreras importantes para la transferencia? A continuación se proporcionan varias preguntas que son de gran ayuda para probar la factibilidad operacional del proyecto una vez terminado:

- ¿Existe apoyo suficiente por parte de la gerencia general?, ¿y por parte de los usuarios?
- ¿Los métodos de trabajo que actualmente se emplean en el área que se pretende innovar son aceptados por los usuarios? Si no es así, entonces los usuarios darán la bienvenida a cualquier cambio que sea más útil y operacional.
- ¿Los usuarios han participado en la planeación y desarrollo del proyecto? La participación temprana disminuye, en general, los riesgos de rechazo hacia el proyecto y el cambio; asimismo aumenta las posibilidades de éxito de los proyectos.
- ¿Los resultados del proyecto causan prejuicios?, ¿Se produjeron resultados pobres en algún aspecto o área?, ¿Se perdió el control de algún área?, ¿Se perdió la facilidad de acceso a la información?, ¿La productividad de los empleados será menos después o antes de la transferencia e implantación? ¿El proyecto reducirá la productividad de otras áreas?

Factibilidad Técnica: Entre los aspectos técnicos que comúnmente se consideran durante este tipo de análisis, se encuentran los siguientes:

- ¿Existe o se puede adquirir la tecnología necesaria para realizar la transferencia del los resultados del proyecto?
- ¿Los usuarios finales tiene la capacidad técnica para hacer uso de los resultados del proyecto?
- ¿Los resultados del proyecto responden adecuadamente al problema identificado inicialmente?
- ¿El proyecto desarrollado puede crecer con facilidad?

Factibilidad Financiera y Económica: La transferencia de los resultados del proyecto de I+D es factible desde el punto de vista operativo y técnico, si este representa una buena inversión para la empresa. Los beneficios financieros deben igualar o exceder a los costos. Para realizar este análisis se debe estimar lo siguiente:

- El costo de transferir los resultados del proyecto de I+D a la empresa.
- El costo de las TIC's que son necesarias para transferir los resultados del proyecto.
- El costo si no nada sucede, es decir si no se da la transferencia.

Típicamente un estudio de esta naturaleza contiene los siguientes apartados:

Producto 12: Análisis de factibilidad

Análisis de Factibilidad					
<Nombre del Proyecto>					
<table border="1"><thead><tr><th>Fecha</th><th>Autor</th></tr></thead><tbody><tr><td><dd/mm/yyyy></td><td><nombre></td></tr></tbody></table>	Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>	
Fecha	Autor				
<dd/mm/yyyy>	<nombre>				
Tabla de Contenido					
Antecedentes					
<Esta sección debe proveer una recorrido general que abarque desde la identificación del problema hasta la obtención de los resultados del proyecto>					
Objetivos del Proyecto					
<Donde se define claramente lo que se deseaba obtener>					
Estudio Técnico					
<En esta sección se debe presentar los resultados obtenido en el análisis de factibilidad técnica>					
Estudio Operativo					
<En esta sección se debe presentar los resultado obtenidos en el análisis de factibilidad operativa>					
Estudio Económico y Financiero					
<En esta sección se debe presentar los resultado obtenidos en el análisis de factibilidad económico y financiero>					

Para finalizar este proceso es preciso que se tenga en cuenta, que si el análisis de factibilidad dictamina que no es factible transferir el resultado a la empresa, es decir que a pesar de los esfuerzos realizados no se lograron los objetivos establecidos, esto no impide que se produzca un derrame de beneficios, como los que se presentan a continuación:

- La generación de un nuevo conocimiento fundamental de las materias estudiadas
- La formación de recursos humanos en aspectos científicos, técnicos y económicos, tanto en la universidad, como al interior de la empresa que participe en el proyecto.
- Un aumento del prestigio y credibilidad institucional, tanto para la universidad como para la empresa involucrada.
- La formación de un equipo de trabajo con conocimientos suficientes como para continuar con las investigaciones necesarias para llegar al sector productivo.
- Generación de nuevos proyectos a partir de los conocimientos desarrollados
- Obtención de informaciones vitales, técnicas y de mercado.
- Aprendizaje del Responsable de Gestión de Innovación y el Jefe de Proyecto en gestión y vinculación.



De igual forma en estos casos, es aconsejable que la universidad y la empresa evalúen la posibilidad de corregir aquellos aspectos, que provocaron que la transferencia no fuese factible, siempre y cuando esto no signifique invertir mucho más tiempo y dinero. Si ambas partes acuerdan realizar estas correcciones, se debe firmar un documento donde se refleje esta decisión y luego se debe retornar a la ejecución de las actividades de I+D.

4.3.4.3.4 Proceso C4. Ejecutar actividades de transferencia de resultados

Este proceso tiene como propósito transferir los resultados a la empresa y dar a conocer los mismos a la comunidad universitaria.

La transferencia de resultados es un punto de inflexión donde la responsabilidad de las actividades comienza a transferirse a la empresa. Se suponen aceptablemente cumplidos los plazos y los presupuestos planteados en la negociación (o a al menos superada las dificultades de sus ajustes) y el ambiente de confianza reciproca esta en sus mejores niveles.

Tabla 37: Proceso C4 – Ejecutar actividades de transferencia

Proceso C4- Ejecutar Actividades de Transferencia			
Insumos	Actividades	Actores / Roles	
			
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 7: Plan de Trabajo Producto # 12: Análisis de Factibilidad 	C4.1 – Realizar actividades transferencia de resultados	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) Equipo de investigación Jefe de Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Responsable Gestión de Innovación Usuarios finales en la empresa. Responsable del Área de Informática.
	C4.2– Divulgar los resultados		
	C4.3– Elaborar Producto # 13: Informe Individual sobre el Estado del Proyecto - “Fase de Transferencia”	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto 	

C4.1 – Realizar Actividades Transferencia de Resultados

Esta actividad tiene como propósito que se transfiera hacia la empresa, el resultado obtenido al concluir la fase de I+D del proyecto.

Es importante tener en cuenta que para tener una adecuada transferencia de resultados, es necesario que los conocimientos se estructuren en una forma fácilmente asimilable por el usuario final en la empresa. Ello requiere de material de apoyo elaborado específicamente y de sesiones de interacción a distintos niveles.

Dado que los proyectos de I+D en el área de las TIC's son de naturaleza diversa, no es posible describir un conjunto de actividades específicas a seguir para transferir el resultado obtenido, sin embargo a continuación se presentan algunos ejemplos de estos proyectos y sus posibles escenarios de transferencia.

Tabla 38: Posibles escenarios de transferencias de resultados

Proyectos de I+D en TIC's	Escenario
Desarrollo de un Sistema de Información	En este tipo de proyectos de I+D, una vez que se obtuvo el resultado, deben realizarse las pruebas pertinentes en el ambiente del usuario final. Luego el Jefe de Proyecto debe diseñar un plan de capacitación, acorde a las competencias informáticas de los usuarios finales, el cual debe ser evaluado por el Responsable de Gestión de la Innovación, quién puede sugerir los cambios que estime pertinente, procurando que se de una capacitación de calidad, pues de ello depende la exitosa implantación del sistema. Al momento de la capacitación el instructor debe mantenerse atento a los comentarios hechos por los usuarios finales y a los problemas que éstos puedan hallar. Una vez que se ha capacitado al usuario final, es preciso que el Jefe de Proyecto diseñe un plan de conversión, el cual incluye una descripción de todas las actividades que deben ocurrir al implantar el sistema nuevo y ponerlo en operación. Identifica al responsable de cada actividad e incluye un programa de actividades cuando debe llevarse a cabo cada una de éstas. Durante al conversión, es vital tomar precauciones para que no se pase por alto ningún registro o se capturen de forma incorrecta. Después de implantar el sistema y completar la conversión, se hace una revisión del sistema conducida igualmente por los usuarios y el Jefe de Proyecto, ya que es preciso determinar si el sistema cumplió con su objetivo, qué tan bien está funcionando el sistema, cómo ha sido aceptado y cuáles ajustes son necesarios. Es preciso que se toda la documentación (manuales de usuarios, técnicos, etc.) y código
Diseño de un Hardware Prototipo	En este tipo de proyecto, una vez que se culmino el diseño del hardware prototipo, el mismo se debe entregar a la empresa junto con la documentación técnica correspondiente, para hacer pruebas a gran escala, realizar estudios de mercado, y decidir la producción de dicha tecnología.
Elaboración de los Términos de Referencia	Cuando el resultado final del proyecto, son términos de referencia, se debe planificar una presentación formal de los resultados, dando lugar a un espacio de preguntas y respuesta, para garantizar que todo se comprendió y que se dan por aceptados los términos de referencia

Proyectos de I+D en TIC's	Escenario
	que se han definido. Es preciso que se firme un documento que garantice la satisfacción de la empresa con respecto a los resultados obtenidos.
Recomendación de la Arquitectura de Sistemas	En este tipo de proyectos, es necesario que el Jefe de proyecto planifique una reunión con el responsable de gestión de la innovación en la empresa, en la cual se debe hacer una presentación formal de las recomendaciones elaboradas, es preciso que estas recomendaciones estén acompañadas de una explicación exhaustiva del por que se consideran lo más conveniente, además es preciso entregar toda la documentación técnica pertinente.
Transferencia metodológica para el uso y explotación de las TIC en la empresa	En este tipo de proyectos, el Jefe de Proyecto debe planificar, una presentación formal y talleres de trabajo, con los usuarios finales en la empresa, esto con el fin de dar a conocer la metodología desarrollada mediante casos prácticos que deben ser discutidos en el taller, de tal forma que no queden a dudas, que más tarde entorpezcan la implementación de la misma. Una vez implementada la metodología es preciso mantener una retroalimentación activa con los usuarios, pues seguramente surgirán algunas recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta para mejorar metodología.

Es preciso tener en cuenta que existen barreras o inhibidores a la transferencia [Cinda, 1989].

Una de las barreras más frecuentes se deriva de la deficiente definición previa de los alcances y responsabilidades de las partes involucradas en el proyecto. ¿A quién le correspondía proveer los datos para el estudio de mercado? ¿Debía el grupo de investigación adecuar o no el producto a los requerimientos del mercado?, etc. Cuando estos elementos no quedaron claramente definidos en el contrato, las controversias resultantes pueden inhibir la transferencia e incluso hacer fracasar el proyecto.

Adicionalmente, hay diversas barreras derivadas de una deficiente interacción personal entre la universidad y la empresa. Existen a veces lenguajes diferentes, distintos horizontes temporales en cuanto a la urgencia de los asuntos, desconfianza mutua, comunicación deficiente y una recurrente tendencia a sobrevalorar los errores ajenos y minimizar los

propios. A veces los miembros del equipo de investigación no se le concede la suficiente autoridad al interior de la empresa como para realizar ajustes menores, o la inversa, éste cree tener la autoridad suficiente para disponer de las instalaciones productivas a su exclusivo criterio.

Es fundamental que el Jefe de Proyecto revise continuamente el estado de las relaciones entre la universidad y la empresa, contribuyendo así a desactivar los conflictos potenciales.

Una vez que se concluyan la actividades de transferencia de resultados y se haya completado la divulgación de los mismos, es necesario que el jefe de proyecto y el vicerrector de investigación se reúnan con el responsable de gestión de la innovación y el gerente general de la empresa, para que se firme una “Acta de Cierre del Proyecto”, en donde quede expresado que el proyecto culminó en tiempo y forma y se resalte la satisfacción de la empresa por los resultados transferidos.

C4.2 – Divulgar los resultados

“Entre las funciones principales de la universidad se encuentran: La preservación del conocimiento existente, así como la búsqueda y difusión de conocimientos nuevos.”
[Cinda, 1993]

Esta actividad tiene como propósito dar a conocer los resultados obtenidos una vez culminado el proyecto de I+D, a la comunidad universitaria y empresarial, como parte de su responsabilidad social.

Con esta actividad, también se pretende motivar a otras empresas para que estas se vinculen con la universidad y realicen investigaciones en el área de las TIC en conjunto.

Antes de dar inicio a la divulgación de los resultados, es preciso que el Jefe de Proyecto y el Responsable de Gestión de Innovación, retomen lo acordado en el contrato respecto a la divulgación de los resultados de investigación y se acate lo convenido.

Existen diversos medios que permiten divulgar los resultados obtenidos, entre los más comunes se encuentran:

- Divulgación popular, que es la se realiza a través de medios masivos de comunicación
- Divulgación especializada que se realiza por canales académicos, siendo la forma más común la publicación en revistas científicas, libros, o bien en la página Web de la universidad y finalmente se encuentra
- La presentación de dichos resultados en eventos científicos (ferias tecnológicas, congresos, entre otros).

Al realizar la divulgación de los resultados del proyecto de investigación es posible incurrir en conductas inapropiadas, las cuales deben tenerse presentes para no cometerlas. Existe un grupo de conductas inapropiadas que se corresponden de modo particular con la propia actividad de divulgación.

En el caso particular de la divulgación popular, las más comunes son las siguientes:

- Generación de falsas expectativas. Se produce cuando la divulgación es de tal naturaleza que crea en los receptores una noción falsa en cuanto a los beneficios que se pueden esperar de los resultados de investigación divulgados.
- Desorientación. Consiste en la inseguridad que genera en el público una inadecuada visión crítica del conocimiento previo sobre un tema, con el afán de destacar los posibles valores de los resultados que se divulgan.
- Inexactitudes. Obviamente se trata de opiniones equivocadas que se producen cuando el hecho divulgativo no corresponde fidedignamente a los hechos científicos en que se fundamentan.
- Exageraciones. Se produce cuando se magnifican más allá de lo pertinente el alcance económico, científico o social de la investigación realizada.

Sin menguar la responsabilidad que cabe a los investigadores en la divulgación de carácter popular, es necesario significar que otros participantes, como los periodistas y los directivos de los órganos de difusión masiva, en su interés por generar noticias científicas de impacto pueden incurrir consciente o inconscientemente en las desviaciones antes citados. Quizás la recomendación más importante que pudiera hacerse en este sentido a los investigadores sea la de mantener una gran objetividad al interactuar con los periodistas y muy especialmente, exigir el requisito de revisar la versión definitiva de lo que será publicado para autorizar su divulgación; será este el momento de reclamar cualquier corrección.

C4.3– Elaborar Producto # 13: Informe Individual sobre el Estado del Proyecto “Fase de Transferencia”

El propósito de esta actividad es que cada uno de los miembros del equipo de investigación elabore un reporte sobre el estado de las actividades de transferencia dirigido al Jefe de Proyecto, quién debe determinar cada cuanto deben ser generados estos reportes (ejemplo: semanal, quincenal, mensual). Seguido se proporciona un formato que puede ser utilizado para realizar este Informe.

Producto 13: Informe individual del estado del proyecto “Fase de Transferencia”

Informe Individual del Estado del Proyecto “Fase de Transferencia”
<i><Nombre de Empresa-Nombre de Universidad></i>
Nombre del Proyecto <i><Se debe escribir el nombre completo que le fue asignado al proyecto></i>
Nombre del miembro del equipo de investigación <i><Nombre completo de la persona que escribe el informe></i>
Periodo <i><Se debe especificar cual es el periodo de tiempo que se esta reportando, por ejemplo del 1 de mayo al 31 de mayo ></i>
Estado del Proyecto <i><En esta sección se debe abordar aspectos relevantes acerca de su trabajo tales como: los problemas que se presentan, peticiones de cambio, riesgos identificados, deslizamiento de las fechas predefinidas ,entre otros></i>
Actividades de Transferencia realizadas durante este periodo <i><En esta sección se debe enlistar las actividades realizadas durante el periodo que se reporta y informar si se han presentado inconvenientes también se debe indicar la cantidad de horas que fueron necesarias para realizar cada una de las dedicadas actividades y los inconvenientes más relevantes que se presentaron></i>
Actividades de Transferencia que se planean realizar próximamente <i><En esta sección se debe enlistar las actividades que se realizaran durante el próximo periodo a reportar>.</i>
Divulgación de los resultados <i><En esta sección se debe especificar si se han divulgado los resultados en este periodo, que medios se utilizaron, cual fue el publico al que se dirigió, cuales fueron las reacciones y comentarios, etc.></i>
Comentarios adicionales <i><En esta sección se deben realizar otros comentarios de interés para el Jefe de Proyecto></i>

4.3.4.3.5 Proceso C5. Evaluar la necesidad de Patentar

“... las patentes de invención han llegado a constituir el elemento más importante de la propiedad industrial, no sólo como una forma de garantizar y resguardar un derecho propiedad sobre la creatividad técnica, sino como instrumento de difusión del conocimiento tecnológico” [Cinda, 1993].

Una vez que el proyecto llega a su término, con la obtención de un producto o un proceso es necesario evaluar la necesidad de patentar o no. Se debe tener presente que en el contrato firmado en la Etapa de planificación, se acordaron los aspectos relativos a la propiedad intelectual, es decir se dejó claro si la universidad o la empresa iban a adquirir este derecho o lo iban a compartir.

En cualquiera de las situaciones antes mencionadas es necesario que esta evaluación se lleve a cabo, por lo cual se debe tener presente que una patente de invención es un documento emitido por el estado mediante el cual se confiere a una persona el derecho exclusivo a utilizar, comercializar y distribuir el objeto protegido. En Nicaragua el órgano competente es el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, mediante el Registro de la Propiedad Intelectual³² (RPI), entidad encargada de aplicar la Ley No. 354 “Ley de Patentes de Invención, Modelos de Utilidad y Diseños Industriales³³”.

La decisión de patentar queda determinada fundamentalmente por el interés comercial en el producto o proceso, la competencia esperada y la exacta protección que las cláusulas podrían conferir a lo patentado.

Las recomendaciones relativas a patentar dependen fuertemente de la situación específica. Sin embargo, se pueden dar algunos lineamientos generales.

- Sólo vale la pena patentar cuando exista alguna certeza de que el producto podrá llegar al mercado, y de que no es mejor mantener el secreto del “Know-how”
- Es aconsejable patentar cuando se espera publicar antes de innovar. Normalmente la

³² Ver anexos: Diagrama de la concesión de patentes Ley 354, Formato de solicitud de registro y algunos costos que conllevan este proceso.

³³ Esta ley fue publicada en la Gaceta, Diario Oficial, de fechas 22 y 25 de Septiembre de 2000.

publicación hace perder la novedad de la invención, de manera que en estos casos es preferible presentar una solicitud de patente, de preferencia en un país miembro del convenio de París, para luego dar a conocer la invención por cualquier medio.

- No resulta recomendable patentar cuando no sea posible obtener una amplia protección de patente, es decir, cuando los ingresos derivados de la invención no sean comercialmente importantes en relación a los gastos para obtener la patente, o cuando no se espere copia o competencia importante en ausencia de una protección legal.
- No resulta conveniente patentar cuando la invención pueda ser copiada por medio de procesos deductivos o de la llamada “ingeniería inversa”. En estos casos el inventor debe procurar desarrollar métodos de protección de hecho, que en algunos casos resultan más efectivos.
- No será necesario patentar cuando se espera que el ciclo de vida del producto sea inferior al plazo de protección que confiere normalmente las leyes de patentes.

En caso de que se tome la decisión de patentar es preciso que se lleve a cabo el proceso que se presenta seguidamente.

4.3.4.3.6 Proceso C6: Patentar los Resultados del Proyecto

Antes de dar inicio a este proceso cuya meta es patentar los resultados del proyecto, es importante retomar lo acordado en el contrato referente a quién (la universidad, la empresa, o ambas) tendría el derecho a patentar los resultados obtenidos, el cual se denominara “El Solicitante”. En este momento también se presenta un actor externo a la propuesta el “Registro de la Propiedad Intelectual”, el cual decide si conceder o no la patente. Es preciso tener en cuenta la siguiente información [LPI, 2001]:

Tabla 39: Costos y tiempo estimados para realizar el proceso C6 – Patentar los resultados del proyecto

Tiempo de Trámite:	24-30 meses
Costos	
Solicitud de Patente	\$ 200
Publicación	\$ 45 aproximadamente
Examen de Fondo	\$ 300- 500
Mantenimiento	\$ 50 anuales.

Seguido se presenta el procedimiento a seguir para patentar el resultado obtenido en el Proyecto de Investigación y Desarrollo.

Tabla 40: Proceso C6: Patentar los Resultados del Proyecto

Proceso C6- Patentar los Resultados del Proyecto		
Insumos	Actividades	Actores
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Decisión de patentar o no ▪ Resultados del proyecto 	C6.1 – Solicitar la patente	Solicitante
	C6.2 – Verificar Formalidades de Presentación	Registro de la Propiedad Intelectual
	C6.3 – Publicar Solicitud	Solicitante
	C6.4-Presentar Ejemplar de la Publicación	
	C6.5- Solicitar Examen de Fondo	
	C6.6- Conceder la Patente	Registro de la Propiedad Intelectual

C6.1 – Solicitar la patente

La solicitud de patente de invención se presenta al Registro de la Propiedad Intelectual e incluirá:

- Petición de concesión de patente con los datos del solicitante y del inventor y nombre de la invención.
- Descripción de la invención. La descripción de una invención debe ser clara y completa, para que una persona capacitada en la materia técnica correspondiente, pueda comprenderla y ejecutarla. La descripción debe indicar:
- El sector tecnológico al que se refiere o al cual se aplica la invención.
- La tecnología anterior conocida por el solicitante que será útil para la comprensión y el examen de la invención y referencia a los documentos y publicaciones anteriores relativas a dicha tecnología.
- Una descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del problema técnico y de la solución aportada por la misma, exponiendo las diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior.
- Reseña sobre los dibujos si existieran.
- Descripción de la mejor manera conocida para el solicitante para ejecutar la invención, utilizando ejemplos y referencias a los dibujos, si estos existieran.
- Una descripción de la forma en que la invención es susceptible de aplicación industrial, si ello no fuese evidente de la descripción o de la naturaleza de la invención.

- Una o más reivindicaciones. Las reivindicaciones deben ser claras, precisas y sustentadas por la descripción de la patente, y deben definir las características esenciales de la materia que se desea proteger mediante la patente.
- Dibujos que correspondan. Los dibujos deben presentarse cuando sea necesario para comprender o ejecutar la invención. Estos se consideran parte integrante de la descripción.
- Resumen técnico. El resumen técnico debe comprender lo esencial del problema técnico y de la solución aportada por la invención, así como el uso principal de la misma, además debe incluir si lo hubiese, la fórmula química o el dibujo que mejor caracterice la invención y servirá solo para fines de información técnica.
- Comprobante de pago de la tasa de solicitud.
- Lugar para oír notificaciones.
- Firma del solicitante.
- El poder o el documento que acredite la representación según fuere el caso.
- Cuando fuese el caso, un constancia del material biológico, emitido por una institución depositaria.

El reglamento de la ley determinará el número de ejemplares de la solicitud que deberán presentarse.

C6.2- Verificar Formalidades de Presentación

El Registro de la Propiedad Intelectual verifica que se haya cumplido con los siguientes requisitos:

- Indicación expresa de que se solicita la concesión de una patente
- Información suficiente que permita identificar al solicitante.
- Descripción de la invención

Si se cumple con todos los requisitos establecidos, se tendrá como fecha de presentación de la solicitud, la de su recepción por el Registro de la Propiedad Intelectual.

Sin embargo, si se omite alguno de los requisitos indicados, el Registro de la Propiedad Intelectual notificará al solicitante para que subsane la omisión dentro del plazo de dos meses contados desde la fecha de la notificación. Una vez que se realice esto, se tendrá como fecha de presentación de solicitud la fecha de recepción de los elementos omitidos, en caso contrario la solicitud se considerará como no presentada y se archivará.

C6.3- Publicar Solicitud

La solicitud de patente quedará abierta al público para fines de información al cumplirse el plazo de dieciocho meses contados a partir de la fecha de solicitud. El Registro de la Propiedad Intelectual ordenará de oficio que se publique, anunciándola por una vez, mediante un aviso en la Gaceta, Diario Oficial o en otro diario de circulación nacional a costa del interesado.

En cualquier momento, antes de cumplir el plazo indicado en el párrafo anterior, el solicitante puede pedir que se publique la solicitud, lo que se ordenará inmediatamente.

Dentro de los quince días hábiles a partir de la entrega de la orden de publicación, el solicitante debe presentar al Registro de la Propiedad Intelectual, el comprobante de pago por la publicación del aviso, en caso contrario la solicitud caerá de pleno derecho en abandono y se archivará de oficio lo actuado.

El aviso de publicación de la solicitud debe contener:

- Número
- Fecha de presentación
- Nombre y domicilio del solicitante
- Nombre del apoderado, cuando lo hubiese
- Símbolo o símbolos de clasificación, cuando se hubiese asignado.
- Nombre de la invención
- Resumen técnico
- Dibujo representativo de la invención, cuando lo hubiera.

C6.4-Presentar Ejemplar o Fotocopia de la Publicación

Se debe presentar al Registro de la Propiedad Intelectual, dentro de los tres meses a partir de la publicación, un ejemplar de la página del medio de comunicación escrito en que apareció el aviso, o fotocopia de ella. Si éste no se presenta dentro del plazo indicado, la solicitud caerá de pleno derecho en abandono y se archivará de oficio lo actuado.

C6.5- Solicitar Examen de Fondo

Para realizar el examen de fondo, el solicitante debe primero pagar el monto correspondiente dentro de un plazo de seis meses contados a partir de la fecha de

publicación del aviso de solicitud. Si se vence este plazo y no se ha pagado el monto, la solicitud se entenderá abandonada y se archivará de oficio lo actuado. En caso de no cumplirse alguno de los requisitos o condiciones para el patentamiento o invención, el Registro de la Propiedad Intelectual notificará al solicitante para que dentro de un plazo de tres meses complete la documentación, corrija, modifique o presente los comentarios que convenga en sustento de la misma. En caso contrario la solicitud será denegada mediante la resolución fundamentada.

Este examen puede ser realizado por el Registro de la Propiedad Intelectual directamente o mediante el curso de expertos independientes o de entidades públicas o privadas, nacionales o extranjeras en el marco de acuerdos regionales o internacionales.

C6.6-Conceder la Patente

Cumplidos los trámites y requisitos establecidos, el Registro de la Propiedad Intelectual concede la patente mediante resolución y manda a:



- Inscribir la patente
- Entregar el certificado de concesión con un ejemplar del documento de patente
- Publicar aviso de concesión de patente por una sola vez, a través de la Gaceta, Diario Oficial, o en otro diario de circulación nacional que debe incluir:
 - i. Número de la patente y fecha de concesión
 - ii. Número y fecha de solicitud de patente
 - iii. Nombre y domicilio del titular de la patente
 - iv. Nombre del inventor
 - v. Título de la invención
 - vi. Clasificación de la invención

La patente de invención tendrá una vigencia de veinte años improrrogables, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud. Para mantener en vigencia una patente, deberán pagarse las tasas anuales correspondientes de conformidad a las modalidades establecidas en la Ley de Patentes de Invención, Modelos de Utilidad y Diseño Industriales. La falta de pago, producirá la caducidad de pleno derecho de patente.

4.3.4.3.7 Proceso C7: Controlar y dar Seguimiento al Plan de Trabajo

El propósito de este proceso es controlar y dar seguimiento al plan de trabajo definido en la etapa de planificación. La información proporcionada por este proceso debe apoyar la toma de decisiones y la definición de las acciones correctivas cuando el proyecto se desvíe de sus planes originales, cuando cambie el entorno y sea necesario modificar planes originales y cuando, en un caso extremo, sea necesario abandonar el proyecto.

Tabla 41: Proceso C7 – Controlar y dar seguimiento al plan de trabajo

Proceso C7: Controlar y Dar Seguimiento al Plan de Trabajo				
Insumos	Actividades	Actores		Herramientas
				
<ul style="list-style-type: none"> Producto #7: Plan de Trabajo Producto # 11: Reporte Individual sobre el estado del proyecto Fase de I+D. 	C7.1–Controlar y dar Seguimiento a las actividades de I+D y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro del Equipo: Responsable Gestión del Plan de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> 	Ficha Control: Actividades Asignadas.
	C7.2–Controlar y dar seguimiento al presupuesto			
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 13: Reporte Individual sobre el estado del proyecto Fase de Transferencia. 	C7.3– Elaborar Producto #14: Informe General del estado del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto 	Responsable Gestión de la innovación	

C7.1-Controlar y dar Seguimiento a las Actividades de I+D y Transferencia

“Algunos Administradores de Proyecto piensan que la creación del plan de trabajo es la parte difícil. Sin embargo, ahora se debe gestionar dicho plan y asegurar que éste representa el estado actual del proyecto. Así que, es igualmente importante asegurar que el plan siempre refleje el trabajo que aun falta por hacer” [Tenstep , 2005]

En base a los indicadores de avance y los parámetros de desempeño establecidos en el plan de trabajo para las actividades de I+D y de transferencia, se deben realizar las siguientes acciones:

- Revisar el plan de trabajo regularmente. Es importante tomar en cuenta que no se recomienda espaciar más de dos semanas la frecuencia de revisión del plan (Una frecuencia de una vez al mes es demasiado amplia. Hay mucho trabajo en curso, y si hay problemas, puede pasar mucho tiempo antes de que sean detectados).
- Determinar si existen actividades que hayan sido completadas durante la semana anterior y actualizar el plan para reflejar eso.
- Determinar si hay alguna otra actividad que debería haber concluido y no lo hizo. Será necesario hablar con los involucrados para averiguar que sucedió. Pueden existir problemas que necesiten solución, o puede ser que la estimación de tiempo para concluir la actividad se haya quedado corta. Será necesario precisar el esfuerzo adicional y la duración necesaria para completar el trabajo y actualizar el plan de trabajo de acuerdo a esto.
- Evaluar el trabajo restante para ver si el proyecto será completado dentro del esfuerzo, costo y duración originales. Aun cuando algunas actividades pueden haber sido concluidas más tarde de lo planeado, algunas otras pudieron haber concluido antes.
- Ajustar el plan de trabajo de tal forma que refleje como el trabajo restante será completado.
- Si alguna de las estimaciones originales no podrá cumplirse, será necesario hacer nuevas estimaciones y comunicarlas a la empresa.

Adicionalmente a las acciones presentadas, el Jefe de Proyecto debe asegurar que los Miembros del Equipo de Investigación conozcan cuáles son sus asignaciones, ya que es probable que no estén claros en cuanto a lo que necesita ser realizado y quien es responsable de ello. Esto causa incertidumbre en el equipo de investigación, y puede tener como consecuencia que algunas actividades se retracen. Un ejemplo de esta situación es: “Se solicita a un miembro del equipo el estado de una de sus asignaciones críticas y este informa que nunca se percató de que le hubieran asignado esa tarea.”

Una buena forma de probar si las directrices y asignaciones hacia el equipo han sido claras, es preguntar a los miembros del grupo de investigación cuales son los productos que tiene que entregar durante las próximas 2 semanas, aunque esta práctica no tiene que aplicarse a

todos los miembros del equipo todas las semanas. Sin embargo, puede ser valioso preguntar, de vez en cuando, o cuando la fecha límite de una actividad crítica está por vencer, solo para averiguar si la forma en que se está asignando el trabajo está resultando efectiva.

Si los miembros del equipo conocen aquello que se espera de ellos, hay una buena posibilidad de que el trabajo se esté asignando correctamente. Sin embargo, si se reciben diferentes respuestas a lo que se espera, esto quiere decir que se tendrá que ser más cuidadoso y preciso al momento de asignar el trabajo al equipo.

Los miembros del equipo necesitan ser claros en cuanto a que trabajo les ha sido asignado y para cuando deberá ser entregado. Si entienden el trabajo perfectamente, pero no entregan a tiempo, el Jefe de Proyecto está en problemas. Si entregan el trabajo equivocado o no corresponde con lo que se les asignó, entonces el Jefe de Proyecto también tiene problemas. Cuando se asigne el trabajo, se debe asegurar la claridad acerca de:

Herramienta 8: Ficha-Control: Actividades Asignadas

Ficha-Control: Actividades Asignadas	
<Fecha: día/mes/año>	
Nombre	<Nombre completo del miembro del equipo de I+D>
Nombre de la actividad	<De acuerdo al plan de trabajo>
Explicación	<Breve explicación de lo que trata la actividad>
Fecha de inicio y fin	<Si no se pueden alcanzar estas fechas, los miembros del equipo de investigación son responsables de informar al Jefe de Proyecto tan pronto como sea posible>
Horas de esfuerzo estimada	<Si no pueden completar las actividades dentro del esfuerzo estimado, también serán responsables de informar al Jefe de Proyecto lo mas pronto posible>
Costo Estimados	<Del mismo modo, si los costos son insuficientes, deberán informar de forma expedita al Jefe de Proyecto>
Producto Esperado	<El miembro del equipo necesita entender el entregable, que le ha sido asignado y lo que se espera de éste>
Dependencias	<Se debe explicar la relación con otras actividades, es decir que actividades no pueden iniciar si esta no finaliza >
Otros recursos	<Si múltiples recursos están asignados a las mismas actividades, cada uno deberá entender quién es responsable de qué y quien será el responsable de toda la actividad>

A continuación se presentan algunas técnicas a tener en cuenta cuando se esta volcando sobre la fecha final de una actividad:

- Trabajar tiempo extra. ¿Pueden, los miembros del equipo de investigación, trabajar (más) tiempo extra para recuperar el retraso? Esto puede tener consecuencias de costo aunque ayudará a que el proyecto se recupere y vuelva al programa original.
- Reasignar recursos a la ruta crítica: Primero se debe determinar que trabajo está en la ruta crítica del proyecto. Entonces, observe si hay recursos que puedan ser movidos de otras actividades para ayudar con el trabajo que se encuentra en la ruta crítica. Esto permitirá que el proyecto regrese al programa original, a cambio de retrasar algún otro trabajo que en el que se pueda manejar esto de manera segura. En cualquier caso, se debe tener cuidado ya que esto puede llegar a cambiar la ruta crítica.
- Verificar todas las dependencias: Es posible que el programa se alargue por dependencias que no son válidas entre actividades. Las dependencias inválidas pueden aparentar que las actividades deben ser realizadas secuencialmente, cuando en realidad pueden ser desarrolladas de forma paralela. Algunas veces el jefe de proyecto agregó la dependencia pero, al revisar posteriormente, decide que ésta realmente no existe. Puede tener cierto sentido que los miembros del equipo de investigación revisen el programa de trabajo buscando dependencias no válidas. Antes de que se decida aplicar medidas más drásticas para regresar el proyecto al curso original, es recomendable asegurar que los hechos y supuestos son correctos.
- Cambiar recursos: ¿El retraso en el proyecto se debe a que algún o algunos miembros del equipo de investigación son menos productivos que otros? Pueden existir oportunidades de reemplazar recursos o intercambiarlos dentro del equipo de trabajo de modo que las personas con mayor productividad estén asignadas a tareas de la ruta crítica.
- Mejorar los Procesos: Pueden existir retrasos causados por la ineficiencia de procesos internos. Se requiere obtener la retroalimentación de los miembros del equipo de investigación y poner en práctica acciones, dentro del alcance del equipo de proyecto, que permitan mejorar el proceso. Si existen retrasos causados por proceso externos, se debe tratar de negociar cambios a éstos ya sea de manera temporal o permanente.

- Comprimir el programa: Comprimir el programa se refiere a aplicar recursos adicionales a la ruta crítica, de modo que se minimicen los costos incrementales. Por ejemplo, si una persona se asignara a una actividad y tardara 10 días, ¿asignar dos personas reduciría la duración de la tarea, quizás no a 5 días pero si un tiempo menor a 10 días? Los recursos adicionales pueden venir del mismo proyecto. Se debe notar que una de las metas es minimizar el costo incremental, sin embargo, a cambio de terminar un poco de trabajo antes de lo programado, habitualmente la compresión conlleva una carga de costos incrementales al proyecto.
- Fast track: Esto involucra el observar actividades que normalmente son realizadas en secuencia y, asignarlas ya sea totalmente o parcialmente en paralelo.
- Cero tolerancia a cambios de alcance: Otra opción es trabajar con clientes y miembros del equipo de investigación para asegurar que no se solicite ni se trabaje en actividades no planeadas, aun cuando solo se trate de una hora. Toda la energía deberá estar canalizada en acelerar el trabajo que se acordó originalmente.
- Ganar compromiso: Trabajar con miembros del equipo de investigación para evaluar el trabajo futuro, revalidar estimaciones y ganar su compromiso de completar el trabajo de acuerdo al programa. Es necesario mantener al equipo enfocado en las fechas límite.
- Mejorar la moral: Construir un propósito compartido, incrementar la camaradería, hacer cosas divertidas. Con esto el equipo trabajará más duro y se desempeñará mejor en lugar de estarse quejando. Es importante lograr que la gente trabaje a gusto y con buena actitud hacia el trabajo.

C7.2- Controlar y dar Seguimiento al Presupuesto

Esta actividad tiene como propósito gestionar el presupuesto, con el fin de generar reportes financieros.

Para facilitar la gestión del presupuesto, los gastos pueden ser registrados en alguna herramienta de administración de proyectos, esto puede ser tan simple como generar un reporte en donde se comparen los gastos reales versus los gastos planificados. No obstante, lo más probable es que no se cuente con este tipo de herramienta y se de seguimiento al presupuesto en una hoja de cálculo separada. Es importante que esta sea actualizada para que refleje todos los gastos incurridos a la fecha, incluyendo todos los gastos relacionados con mano de obra, equipo y materiales. Entonces se deberá comparar los números contra el presupuesto. Existen diversos elementos a considerar en esta comparación [Tenstep, 2005]:

- Algunos gastos pueden estar incluidos en el presupuesto, pero para ser ejercidos en otro periodo. Si se pagó por una compra mayor en este periodo, que originalmente estaba programada para algún periodo posterior, entonces no debe sorprender que “técnicamente” se este por arriba del presupuesto. Este tipo de gasto será compensado conforme pase el tiempo.
- Se puede no estar por arriba del presupuesto si a la vez se está adelantado en el programa de trabajo. Si el proyecto va de acuerdo con el calendario pero por arriba del presupuesto, quizás exista un problema. Sin embargo, si el proyecto está adelantado en el calendario puede estar bien que también se esté por arriba de lo presupuestado. Por ejemplo, se puede haber pagado a un proveedor tiempo extra, con el fin de adelantar el calendario, o bien, usar más horas de trabajo del personal de la organización para adelantar el calendario. En este caso, al calcular el estimado para terminar se deberá reflejar que el proyecto finalizará conforme al presupuesto destinado.
- El avance del proyecto puede estar de acuerdo al calendario pero por arriba del presupuesto debido a que algunas actividades están requiriendo mas esfuerzo del que se estimó inicialmente. Esto puede causar que se necesite tiempo extra no planificado o incorporar mas recursos de los que se estimó. En este caso, si la tendencia continúa, el presupuesto del proyecto puede estar en peligro. Esto debe ser levantado como un riesgo presupuestal a menos que existan factores de mitigación que permitan que la tendencia se revierta.

Se deben buscar algunas otras señales de que el proyecto está en problemas, esto puede incluir [Tenstep, 2005]:

- Actividades cuya tendencia a la alza en el presupuesto o bien a estar detrás del calendario, habitualmente se piensa que estas “ligeras” desviaciones se podrán recuperar posteriormente en el proyecto, sin embargo, esto es un síntoma de que se agudizarán los problemas en el proyecto a medida que avance el tiempo.
- Una pequeña variación que se va acrecentando, especialmente recién iniciado el proyecto.
- Se descubre que se continua trabajando en actividades que se pensaba habían terminado.

El Jefe de Proyecto al gestionar el presupuesto puede encontrar tendencias a salirse del mismo. Si se hace un monitoreo regular de los costos, se debe saber rápidamente si existe esta tendencia. Este proceso de control es de algún modo más difícil que el control y seguimiento de las actividades de I+D y transferencia, debido a que pueden existir varias razones por las que la información financiera no sea tan buena o tan precisa. Mediante el control de las actividades de I+D y transferencia se sabe de forma inmediata si no se cumplió con una fecha límite, sin embargo con el presupuesto puede que no siempre se conozca.

Primero que nada, difícilmente se gasta el dinero de manera constante. Así que se necesita entender lo que se espera gastar durante un periodo, así como lo que realmente se gasta. En muchas ocasiones, la información financiera solo se puede obtener después de un lapso de tiempo. Por ejemplo, puede que no se conozca el estado financiero del mes anterior sino hasta dos semanas después de haber iniciado el mes siguiente. En otros casos, es posible que un gasto no se registre en los libros sino hasta que la factura es pagada, lo cual puede ser mucho tiempo después.

Ahora bien, si se usan órdenes de compra, es posible que el proyecto registre el cargo al momento de hacer la orden de compra, aun y cuando la factura de esa compra no se reciba sino hasta semanas después. Dependiendo del presupuesto, esto puede hacer que los costos se registren de manera anticipada y dar la apariencia de que se está saliendo de presupuesto, cuando en realidad no es así (es decir, los costos del proyecto se están registrando antes de lo que originalmente se planifico).

En cualquier caso, aunque no siempre se tenga acceso a la información financiera de manera oportuna, existen diversas técnicas que pueden aplicarse para tratar de controlar el gasto de modo que se logre cumplir el presupuesto [Tenstep, 2005]:

- Tiempo extra no pagable: Esta opción aprovecha a favor del proyecto la situación en que los empleados no reciben pago por trabajar tiempo extra. Es habitualmente el primer lugar a donde hay que buscar. A menudo, esta no es una solución válida por periodos de tiempo muy largos.

- Intercambio de recursos humanos: Es posible intercambiar recursos con alto costo por recursos que puedan hacer el trabajo, pero a un costo menor. De hecho, si la contención de costos es mas importante que el cumplimiento del plan de trabajo, se puede estar dispuesto a aceptar que el trabajo tome un poco más de tiempo si éste, al final, puede ser finalizado satisfactoriamente a un menor costo.
- Eliminar o reemplazar costos indirectos: Del mismo modo que con la gente, puede ser posible utilizar materiales menos costosos, proveedores o servicios más económicos de lo que originalmente fue planteado.
- Comités de recuperación: Trabajar con miembros del equipo de investigación para revalorar el trabajo futuro, sus estimaciones y llevar a cabo comités de recuperación para finalizar las tareas restantes y obtener compromisos para finalizar el trabajo de acuerdo a lo presupuestado.
- Presupuesto de contingencia: Si el proyecto se está saliendo de presupuesto debido a que se subestimó el trabajo, vale la pena empezar a usar las estimaciones de contingencias, si es que estas se tienen.

C7.3-Elaborar Producto # 14: Informe General sobre el Estado del Proyecto

El propósito de esta actividad es que el Jefe de Proyecto elabore un informe sobre el estado del proyecto, en base a los resultados de las actividades de control y seguimiento del plan de trabajo y los reportes individuales generados durante la ejecución de las actividades de I+D y de transferencia.

Una vez que el Jefe de Proyecto haya elaborado el informe, este debe ser enviado al responsable de gestión de innovación en la empresa y a cada uno de los miembros del equipo de investigación para que este sea evaluado y de ser necesario realizar las observaciones pertinentes. Algunas recomendaciones a tener en cuenta para llevar a cabo satisfactoriamente esta actividad son:

- Evite crear informes individualizados para cada persona que requiere información. Trate de generar reportes con un conjunto estándar de información que puede comunicarse en un informe de estado del proyecto. Si hay una necesidad de información fuera de la contenida en el informe estándar, cree un informe estándar adicional para proveer la información.

- La frecuencia de los informes de estado del proyecto se basan en la duración del proyecto, y la velocidad en la que se requiera reaccionar. Por ejemplo, el proyecto tiene una duración de dos meses, y el Jefe de Proyecto recibe informes de estado de los miembros del equipo de investigación mensualmente, no hay tiempo suficiente para responder si hay problemas indicados.
- Hay que tratar de enfocar informes de estado de forma que la información que contienen pueda usarse en el proceso de toma de decisiones.
- Típicamente el informe de estado del proyecto debe enfocarse en lo siguiente [Tenstep, 2005]: a) Compromisos contra el plan de trabajo , b) Comentarios sobre el trabajo que debe completarse, pero está más allá de la fecha planeada, c) Problemas encontrados, cual es el impacto, y qué se ha estado haciendo para resolverlos, d) Peticiones de cambio de alcance, e) Nuevos riesgos identificados, etc.

A continuación se propone un formato para elaborar el reporte de estado del proyecto.

Producto 14: Informe de estado del proyecto



<p>Informe de Estado del Proyecto</p> <p><i><Nombre de Empresa-Nombre de Universidad></i></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Fecha: <i><día/mes/año></i></p> </div> <p>Nombre del proyecto <i><Se debe escribir el nombre completo que le fue asignado al proyecto></i></p> <p>Nombre del Jefe de Proyecto <i><Se debe escribir el nombre completo del Jefe del proyecto></i></p> <p>Periodo <i><Se debe especificar cual es el periodo de tiempo que se esta reportando, por ejemplo del 1 de mayo al 31 de mayo ></i></p> <p>Descripción del Proyecto <i><Se debe proporcionar una breve explicación sobre el proyecto. Esto ayuda a mantener siempre en mente cual es la esencia del proyecto. Esta información solo necesita ser descrita una vez y ser utilizada en todos los reportes que se desarrollen.></i></p> <p>Síntesis del Estado del Proyecto <i><En esta sección se de proporcionar una síntesis del estado general del proyecto, que permita al lector conocer de forma general como este se esta desarrollando. Esta síntesis debe tratar de</i></p>

<p>Informe de Estado del Proyecto</p> <p><i>responder al menos las siguientes preguntas: ¿Se están desarrollando las actividades del proyecto en el tiempo previsto? ¿El proyecto se está ejecutando dentro de presupuesto? ¿Los entregables del proyecto se están desarrollando con los niveles de la calidad aceptable? ¿Las peticiones de cambio de alcances se están manejando con éxito? ¿Los riesgos del proyecto están siendo mitigados? ¿Los miembros del equipo de investigación están cumpliendo satisfactoriamente con las actividades asignadas? ></i></p> <p>Actividades significativas realizadas durante este periodo</p> <p><i><En esta sección se debe enlistar las actividades significativas para el proyecto que se realizaron durante el periodo que se reporta></i></p> <p>Actividades significativas que se realizarán durante el próximo periodo</p> <p><i><En esta sección se debe enlistar las actividades significativas que se espera se realicen durante el próximo periodo a reportar></i></p> <p>Comentarios adicionales</p> <p><i><En esta sección se deben realizar otros comentarios de interés para el lector y no que fue abordado anteriormente.></i></p> <p>Observación: Si se enfoca en este tipo de información en el informe general del estado, se encontrará que la información tiene significado y puede usarse como entrada para gestionar el proyecto, o mantener a la empresa informada. Si se enfoca en los eventos triviales ocurridos durante el periodo de reporte, la gente dejará de ponerle atención.</p>

4.3.4.3.8 Proceso C8. Gestionar Plan de Calidad

La meta de este proceso, es ejecutar las actividades de control y aseguramiento de la calidad definida en la planificación de la calidad.

Tabla 42: Proceso C8 – Gestionar plan de calidad

Proceso C8: Gestionar Plan de Calidad			
Insumos	Actividades	Actores / Roles	
			
<ul style="list-style-type: none"> Producto #9: Plan de Calidad Entregables del proyecto 	C8.1 – Ejecutar actividades de control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto Miembro(s) de Equipo de Investigación 	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de Gestión de Innovación. Responsable del Área de Informática
	C8.2–Ejecutar actividades de aseguramiento de la calidad		
	C8.3- Controlar la Ejecución del Plan de Calidad		
	C8.4–Elaborar Producto #:15 Informe de Control de Gestión		

C8.1 – Ejecutar Actividades de Control de Calidad

Esta actividad tiene como meta poner en marcha las acciones de control de calidad definidas en el proceso de planificación de la calidad.

En el proceso de planificación, se presento también una lista de actividades de control de calidad, de las cuales dos de ellas son consideradas las mejoras formas de asegurar la calidad de los entregables: *Las sesiones de revisión de entregables y las pruebas*. A continuación se da una breve explicación de cada una de estas actividades:

Las sesiones de revisión de entregables.

La revisión de entregables puede ser aplicada a cualquier entregable intangible producido por el proyecto. Por ejemplo, el plan de trabajo del proyecto y documentos de investigación pueden pasar por una revisión de entregable.

Sin embargo, este tipo de revisión no puede ser aplicado a productos tangibles como una nueva computadora, los componentes de un avión, automóviles o ropa. Seguido se presentan los pasos que pueden ser usados para realizar revisiones de entregables.

1) Determinar los participantes apropiados para revisar los entregables. Se debe tratar de incluir solo a aquellos miembros del equipo de investigación y de la empresa (el más adecuado es el Responsable de Gestión de la Innovación y el Responsable del Área de Informática) que pueden contribuir significativamente en la revisión. Entre más gente participe en la revisión, es más probable que este proceso tome más tiempo.

2) Enviar anticipadamente el material a revisar. De ser posible, enviar anticipadamente el material a revisar y anexarle los criterios de calidad definidos para ese entregable en el proceso de planificación de la calidad. Hay situaciones en donde esto no es factible, pero cuando sea posible, esta acción puede agilizar la junta de revisión.

3) Conducir la revisión. Lo(s) miembro(s) del equipo de investigación que crearon el entregable deben describir el trabajo siguiendo un orden lógico, respondiendo las preguntas de los participantes en el momento en que estas surgen. Es preciso mantener los siguientes principios en mente:

- Trate de sostener la revisión en una hora o menos. Si el producto es muy grande como para ser revisado en una hora, considere la posibilidad de descomponerlo en partes más pequeñas que puedan sujetarse a este principio.
- Durante la revisión, los participantes pueden tener preguntas, expresar preocupaciones y ofrecer sugerencias. Si algún tema se vuelve complicado, no necesariamente tiene que ser resuelto durante esta sesión. Se deben tomar y atender por separado. Además, puede no llegarse a un consenso. De ser necesario, el consenso o bien una aceptación puede manejarse fuera de la reunión.
- No tome personalmente los comentarios que surgen de la revisión. La revisión es hacia el producto, no hacia la persona que desarrollo el producto.
- Mantenga una lista de acciones y compromisos presentados durante la revisión.

4) Concluir la revisión. Determinar como se dieron los resultados de la sesión, usando alguna de las siguientes evaluaciones:

- Aprobado: El entregable cumple todos los criterios calidad y no será necesario revisarlo nuevamente. Algunos cambios menores pueden ser requeridos, pero no será necesaria una nueva revisión.
- Se requiere más trabajo: EL entregable necesita re-trabajo para cumplir con los criterios calidad establecidos para la revisión. Es recomendable documentar cualquier acción derivada de la reunión y reflejarla en el Plan de Trabajo del Proyecto. Cuando un entregable es rechazado durante la revisión, típicamente requerirá una nueva revisión con los mismos criterios de calidad, una vez que los cambios necesarios se hayan realizado.

5) Comunicar los resultados de la revisión. Se debe asegurar que a todas las partes interesadas les sean entregados los resultados de la revisión.

Pruebas

Las pruebas son probablemente, uno de los aspectos del control de calidad más usado hoy en día. Aun cuando hay muchas técnicas que construyen calidad a priori, la confianza que se obtiene de la calidad en general, típicamente proviene del proceso de pruebas. Por esta razón, no se pueden dejar de lado las pruebas.

Las pruebas son la última muralla que asegura que la solución entregada es de la más alta calidad posible. Mucha gente piensa en las pruebas en términos de que la solución satisfaga los requerimientos y de que ésta está libre de defectos. Sin embargo, también se debe pensar en las pruebas en términos de verificar la confiabilidad general, asegurar que la solución funcionará en un ambiente exactamente igual al que se encontrará en la empresa, asegurar que la solución no fallará con el tiempo, de que los resultados producidos son consistentes y confiables y de que los resultados finales que son producidos por la solución, no se degradarán con el tiempo.

Al finalizar esta actividad seguramente se llegue a la conclusión que es difícil tener control sobre la calidad debido a que es nebulosa y significa diferentes cosas para diferentes personas. Sin embargo, las características de la calidad pueden ser desglosadas de modo que sean mas concretas para un proyecto o entregable. Seguido se presentan algunas características de calidad que estos deben poseer:

- Confiable
- Fácil de Usar
- Fácil de mantener al ser finalizado

- Disponible cuando se necesita
- Flexible a futuras necesidades
- Valor justo por el dinero invertido
- Intuitivo / Fácil de entender
- Seguro
- Bien documentado
- Defectos mínimos (No tiene que ser perfecto)
- Buen tiempo de respuesta
- Encaja con las necesidades del usuario

C9.2 – Ejecutar Actividades de Aseguramiento de la Calidad

Esta actividad tiene como fin poner en marcha las acciones de aseguramiento de la calidad definidas en el proceso de planificación de la calidad.

Debido a que el aseguramiento de calidad está asociado con los procesos usados para generar los entregables, en la planificación de la calidad se presentaron las tres actividades más efectivas para dicho propósito, sobre las cuales se brinda una breve explicación a continuación:

Revisión formal de aseguramiento de calidad

En una revisión formal de aseguramiento de la calidad, el Responsable de Gestión de la Innovación y el Responsable del Área de Informática deben reunirse con el Jefe de Proyecto y los Miembros del Equipo de Investigación, para cuestionarlos acerca de los procesos que éstos utilizaron al crear los entregables, con el fin de asegurar que éstos procesos fueron los adecuados.

En caso de que se considere que los procesos no fueron adecuados, se debe realizar las observaciones pertinentes y dirigirlas al Jefe de proyecto, para que este pueda implementar mejoras en los procesos de creación de entregables.

Auditoria de calidad

La auditoria de calidad consiste en que el Responsable de Gestión de la Innovación y el Responsable del Área de Informática, revisen los procesos que el equipo de investigación estableció por sí mismo, para averiguar si los procesos son seguidos como se diseñaron. Por

ejemplo, si el equipo diseñó un proceso formal para manejar los eventos de cambio de alcance, una auditoría buscaría el registro de esos cambios de alcance, para valorar si de hecho, se siguieron los procesos.

Una vez que la auditoría de calidad culmine, se debe enviar un reporte de los resultados obtenidos al Jefe de Proyecto, para que este pueda tomar las medidas pertinentes.

Listas de Verificación

Otra actividad de aseguramiento de calidad, es cierto tipo de listas de verificación que aseguran que se siguió un proceso estándar de entrega de productos. Por ejemplo, una lista de verificación puede incluir fechas de terminación, fechas de revisión de entregables, validación de que todas las acciones fueron realizadas, fechas de aprobación por parte de la empresa, etc. Debido a que estas listas se enfocan en el proceso y no en los entregables obtenidos, este es un ejemplo de aseguramiento de calidad.

C8.3- Controlar la Ejecución del Plan de Calidad

Esta actividad debe monitorear el cumplimiento en tiempo y forma de las actividades de control y aseguramiento de la calidad, además de asegurar que los criterios e indicadores de calidad definidos están siendo utilizados adecuadamente.

C8.4 – Elaborar Producto # 15 :Informe de Control de Gestión Calidad

En esta actividad se debe concretar en un documento, el desempeño de las actividades de control y aseguramiento de la calidad. La frecuencia en la que se debe desarrollar este informe depende de la duración del proyecto.

Producto 15: Informe de control de gestión de calidad

Informe de Control de Gestión de Calidad		
<Nombre del Proyecto>		
Fecha	Versión	Autor
<dd/mm/yyyy>	<x.x>	<nombre>
Tabla de Contenido		

Introducción

<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción, quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>

Actividades de Control de Calidad

<En esta sección se debe presentar el resultado obtenido a través de la ejecución de las actividades de control de calidad (observaciones, propuestas de mejoras para incrementar la calidad de los entregables, etc.)>

Actividades de aseguramiento de Calidad



<En esta sección se debe presentar el resultado obtenido a través de la ejecución de las actividades de aseguramiento de la calidad (observaciones, propuestas de mejoras para incrementar la calidad de los procesos de creación de entregables, etc.)>

4.3.4.3.9 Proceso C9: Gestionar Cambios

El propósito de la gestión de cambios de alcance es proteger la viabilidad de la Definición de Proyecto.

Cuando el proyecto fue definido, se hicieron de algunas suposiciones respecto a lo que el proyecto produciría, sin embargo es posible que los entregables cambien durante el proyecto, ocasionando que las estimaciones de costo, esfuerzo y duración puedan no ser válidas. Sin embargo, si el responsable de gestión de la innovación está de acuerdo en incluir las actividades adicionales dentro del alcance del proyecto, entonces el Jefe del Proyecto tiene derecho a esperar que el costo, horas de esfuerzo y/o la duración serán modificados de tal forma que reflejen el trabajo adicional.

Tabla 43: Proceso C9 – Gestionar cambios

Insumos	Actividades	Actores	
			
<ul style="list-style-type: none"> Producto #10: Plan de Gestión de Cambios Producto #7: Plan de Trabajo Producto # 5: Definición del Proyecto 	C9.1- Solicitar cambio(s)	<ul style="list-style-type: none"> Miembro(s) del equipo de investigación Jefe de Proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Responsable Gestión de la innovación
	C9.2- Registrar solicitud de cambio(s)	<ul style="list-style-type: none"> Miembro del equipo de investigación: Responsable actualización de bitácora Jefe de Proyecto 	
	C9.3- Asignar responsable	<ul style="list-style-type: none"> Jefe de Proyecto 	
	C9.4- Evaluar solicitud de cambio(s)		<ul style="list-style-type: none"> Responsable Gestión de la innovación
	C9.5- Documentar resolución		<ul style="list-style-type: none"> Responsable Gestión de la innovación Gerente General

C9.1- Solicitar Cambio(s)

Los cambios de alcance pueden ser solicitados por cualquier miembro de grupos de interés del proyecto (equipo de investigación y la empresa). Éstos deben ser comunicados por escrito o bien de forma verbal al Jefe de Proyecto.

C9.2- Registrar Cambio(s)

El Jefe de Proyecto o algún Miembro del Equipo de Investigación deben registrar lo(s) cambio(s) solicitado(s) en una bitácora de cambios para propósitos de seguimiento. A continuación se presenta la información mínima que debe recopilarse en esta bitácora para elaborar el informe de gestión de cambio.

Producto 16: Informe Gestión de Cambio

Bitácora - Cambios de Alcance

<Nombre del Proyecto>

Responsable de actualización de-bitácora: *<nombre completo>*

Número de requerimiento

< Un esquema de numeración arbitrario. Usualmente 1,2,3>

Descripción de cambio del alcance

<Breve descripción del requerimiento de cambio de alcance>

Prioridad

<Es necesario establecer la importancia relativa / prioridad de cada requerimiento (Se puede manejar con (Alta/Media/Baja o una escala 1, 2, 3, etc.) >

Fecha de Reporte

<Fecha en que se hizo el requerimiento de cambio de alcance>

Solicitado por

<Especificar que persona hizo el requerimiento de cambio de alcance>

Asignado a

<Denominar a la persona del equipo de trabajo que es responsable de analizar el cambio y determinar el impacto en el proyecto >

Fecha de resolución

<Especificar la fecha en que se resolvió el requerimiento de cambio de alcance>.

Estado

<A menudo se manejan estados como: Pendiente, Detenido, En progreso, Finalizada, No aprobado.>

Observación: La Bitácora de Cambios de Alcance contiene un resumen de todos los requerimientos de cambio. Se usa para detectar los requerimientos abiertos y asegurar que la resolución del cambio de alcance está procediendo. La bitácora deberá tener la información suficiente para asegurar que no se pasarán por alto los requerimientos, y a la vez sin tanto detalle que dificulte su revisión. Para mantener su legibilidad, es necesario asegurar que la información puede ser contenida en una sola ventana, o bien puede ser desplegada en una sola pantalla.

C9.3- Asignar Responsable

El Jefe de Proyecto debe asignar a un miembro del equipo para analizar el cambio solicitado; quien en primera instancia debe estimar el tiempo requerido para analizar el requerimiento de cambio de alcance. El miembro del equipo debe investigar el impacto en el presupuesto y el plan de trabajo para diferentes alternativas viables.

Si el tiempo requerido para el análisis causa un deslizamiento en las fechas del entregable, entonces el requerimiento debe ser evaluado por el Jefe de Proyecto y el Responsable de la Gestión de la Innovación en la empresa para que éstos determinen si se debe hacer el análisis o no. Si ambas partes llegan a un consenso y dan la aprobación inicial para proceder, entonces el plan de trabajo y el presupuesto podrían necesitar algún ajuste para reflejar estas nuevas actividades. Ahora bien, si no autorizan el análisis, entonces el requerimiento de cambio deberá ser cerrado como no aprobado y registrado en la bitácora de cambios de alcance.

C9.4- Evaluar Solicitud de Cambio

Una vez que el miembro del equipo de investigación concluyó el análisis del requerimiento de cambio, este debe presentar al Jefe de Proyecto y al Responsable de la Gestión de la Innovación en la empresa la solicitud de cambio, las alternativas y el impacto en el proyecto, para su evaluación y posible aprobación. Seguido se proporciona un Formato de Requerimiento de Cambio que puede ser usado para presentar y documentar la resolución o curso de acción elegido por ambas partes.

Producto 17: Formato de requerimiento de cambio

Formato de Requerimiento de Cambio
<i><Nombre del Proyecto></i>
Folio <i>< Usado para dar seguimiento al requerimiento .Cualquiera que sea el sistema de numeración, deberá ser usado de la misma forma en la Bitácora de Cambios de Alcance, para que ambos estén amarrados></i>
Solicitado por <i>< Especificar que persona hizo el requerimiento de cambio de alcance></i>
Fecha de Reporte <i><Fecha en que se hizo el requerimiento de cambio de alcance></i>
Estado

<A menudo se manejan estados como: Pendiente, Detenido, En progreso, Finalizada, No aprobado.>

Asignado

< Denominar a la persona del equipo de investigación que es responsable de analizar el cambio y determinar el impacto en el proyecto >

Fecha de resolución

<Especificar la fecha en que se resolvió el requerimiento de cambio de alcance>.

Descripción de cambio del alcance

<Breve descripción del requerimiento de cambio de alcance>

Beneficio del negocio

< ¿Por qué se realiza el requerimiento? ¿Desde la perspectiva de negocio, cual es el beneficio? (Completado por el solicitante)>

Implicación de no realizar el cambio

< Describir la consecuencia si el cambio de alcance no es realizado (Completado por el solicitante)>

Análisis de impacto al proyecto

< Describe la forma en que el cambio será incorporado al proyecto, así como el impacto en términos de costo, duración y esfuerzo>

Alternativas

< Si existen alternativas se deben anotar aquí, así como el impacto en términos de costo, duración y esfuerzo >

Resolución final

<Breve descripción acerca de la resolución del requerimiento>

Aprobación de ambas partes (Universidad y Empresa) para su análisis

<Aquí se expresa la aprobación de ambas partes para dar paso al análisis de requerimiento >

Aprobación de ambas partes (Universidad y Empresa) para aprobación final

<Significa que ambas partes están desacuerdo con la resolución, incluyendo cualquier implicación respecto a la duración, esfuerzo y costo >

C9.5- Documentar Resolución

Ahora bien, una vez que se conozca cual es la resolución acordada por las partes interesadas, se debe completar la información necesaria en la bitácora de cambios y en el formato de requerimiento de cambio. En caso que no se haya llegado un acuerdo con el requerimiento de cambio, entonces el requerimiento deberá ser cerrado como no aprobado y registrado.


Si se llega a un acuerdo respecto a la resolución, las actividades apropiadas son añadidas al plan de trabajo para asegurar que el cambio será implementado. El presupuesto del proyecto también deberá ser actualizado en caso de ser necesario. Si la resolución no fue aprobada, deberá de registrarse como cerrada en la Bitácora de Cambios.

De igual forma se debe comunicar el estado del requerimiento de cambio a todos los miembros del equipo de investigación y a los tomadores de decisiones dentro de la empresa.

4.3.4.3.10 Proceso C10. Gestionar Plan de Riesgos

La meta de este proceso, es ejecutar y controlar las estrategias de mitigación, y las acciones de contingencia. La gestión de riesgo también incluye la estimación de nuevos riesgos, los cuales deben ser considerados en este proceso.

Tabla 44: Proceso C10 – Gestionar plan de riesgos

Proceso C10 – Gestionar Plan de Riesgos		
Insumos	Actividades	Actor
		
Producto #6: Plan de Gestión de Riesgos	C10.1- Ejecutar Plan de Gestión de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de Proyecto ▪ Miembro del equipo: Responsable Gestión de Riesgos
	C10.2- Controlar la ejecución del Plan de Gestión de Riesgo	
	C10.3 – Elaborar informe de Control de Gestión de Riesgos	

C10.1 – Ejecutar el Plan de Gestión de Riesgos

El objetivo de esta actividad es asegurar que se implementen todas las estrategias de mitigación planeadas, y detectar la presencia de los indicadores de activación para implementar las acciones de contingencia en el momento oportuno.

C10.2 – Controlar la ejecución del Plan de Gestión de Riesgos

Esta actividad debe monitorear el cumplimiento en tiempo y forma de las estrategias de mitigación de riesgos mediante sus indicadores de control, además de asegurar que los indicadores de activación de las acciones de contingencia, están siendo constantemente revisados, y en caso de ser necesario que las acciones de contingencia se ejecutan en tiempo y forma.

C10.3 – Elaborar Informe de Control de Gestión de Riesgos

En esta actividad se debe concretar en un documento, el desempeño de las estrategias de mitigación y acciones de contingencia.

Producto 18: Informe de control de gestión de riesgos

Informe de Control de Gestión de Riesgos								
<Nombre de la Empresa>-<Nombre de la Universidad>								
<table border="1"><thead><tr><th>Fecha</th><th>Versión</th><th>Autor</th></tr></thead><tbody><tr><td><dd/mm/yyyy></td><td><x.x></td><td><nombre></td></tr></tbody></table>			Fecha	Versión	Autor	<dd/mm/yyyy>	<x.x>	<nombre>
Fecha	Versión	Autor						
<dd/mm/yyyy>	<x.x>	<nombre>						
Tabla de Contenido								
Introducción								
<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción, quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>								
Estrategias de Mitigación								
<En esta sección se deben detallar las estrategias de mitigación desarrolladas, indicando la evaluación de los indicadores de control y resultados>								
Acciones de Contingencia								
<En esta sección se deben detallar las acciones de contingencia que se tuvieron que llevar a cabo, indicando la evaluación de los indicadores de activación, control y resultados>								

4.3.4.4 Etapa E: Evaluación

El propósito de esta etapa es extraer conclusiones acerca del desempeño obtenido en la gestión de riesgos, del plan de trabajo y de calidad, que permitan retroalimentar el desarrollo de futuros proyectos de I+D en el área de las TIC donde exista participación de la universidad y la empresa; además de medir el impacto de los resultados del proyecto.

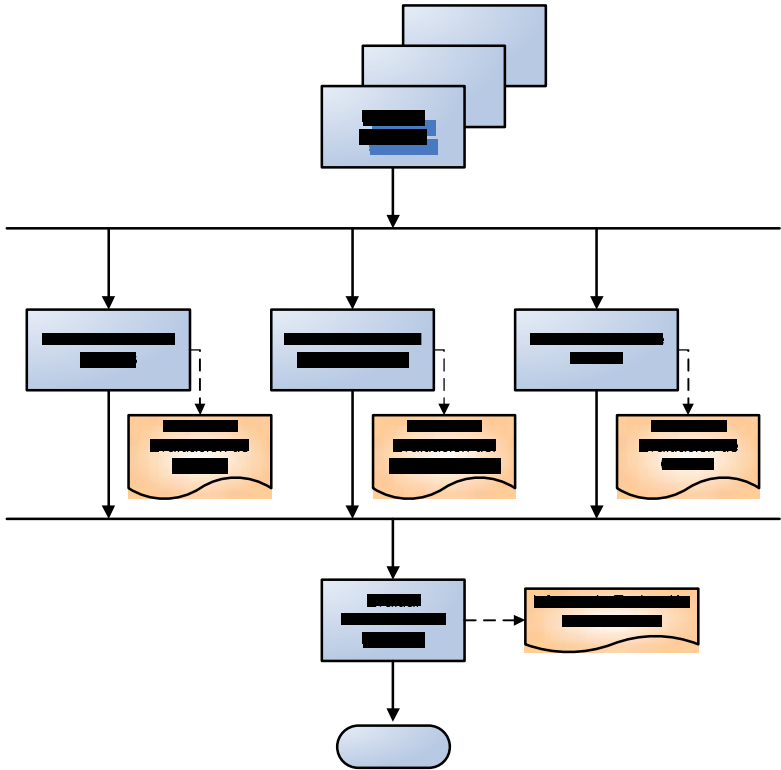
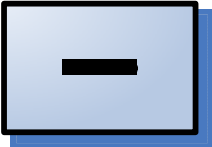



Figura 39: Etapa E - Evaluación


Tabla 45: Etapa E- Evaluación

Etapa E: Evaluación	
	
E1: Evaluar Gestión de Riesgos	Informe de Evaluación de Gestión de Riesgos
E2: Evaluar Gestión del Plan de Trabajo	Informe de Evaluación de Plan de Trabajo
E3: Evaluar Gestión de Calidad	Informe de Evaluación de Plan de Calidad
E3:Evaluar el Impacto de Resultados del Proyecto	Informe de Evaluación de Resultados del Proyecto

4.3.4.4.1 Proceso E1: Evaluar Gestión de Riesgos

El propósito de este proceso, es evaluar los resultados de la gestión de riesgos, de tal forma que se pueda sistematizar la experiencia en relación al comportamiento de los factores de riesgos identificados a lo largo de la gestión del proyecto.

Tabla 46: Proceso E1 – Evaluar gestión de riesgos

Proceso E1 – Evaluar Gestión de Riesgos		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto #8: Plan de Gestión de Riesgos Riesgos 	E1.1-Evaluar los resultados de la Gestión de Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> Miembro del equipo: Responsable Gestión de Riesgos Jefe de Proyecto
	E1.2-Sistematizar la experiencia	
	E1.3-Elaborar Producto # 19: informe de Evaluación de la Gestión de Riesgos	

E1.1-Evaluar los resultados de la Gestión de Riesgos

El objetivo de esta actividad es evaluar los procesos de estimación de riesgos y planificación de la gestión de riesgos. Esto con el fin de conocer en qué medida las actividades de identificación, análisis y priorización de riesgos respondieron a la conducta real de dichos riesgos a lo largo de la gestión del proyecto. De igual forma, es fundamental evaluar la efectividad de los resultados de las estrategias de mitigación y de las acciones de contingencia, de acuerdo a los indicadores previamente establecidos.

E1.2-Sistematizar la experiencia en cuanto al comportamiento de los Factores de Riesgo

Esta actividad consiste en determinar aquellos factores de riesgo que fueron identificados, y que se presentaron durante la gestión del proyecto, para analizar su comportamiento, es decir para validar la estimación de probabilidad de ocurrencia, e impacto para el desarrollo del proyecto; además de la efectividad de la estrategias de mitigación y de las acciones de contingencia, con el fin de ir actualizando un registro de comportamiento de riesgos que pueda ser útil para la gestión de riesgos de futuros proyectos de I+D.

E1.3- Elaborar Producto #19: Informe de Evaluación de la Gestión de Riesgos

El objetivo de esta actividad es concretar en un documento los resultados de las actividades anteriores.

Producto 19: Informe de evaluación de la gestión de riesgos

Informe de Evaluación de la Gestión de Riesgos

<Nombre del Proyecto>

Informe de evaluación de la Gestión de Riesgos

Fecha	Autor
<i><dd/mm/yyyy></i>	<i><nombre></i>

Tabla de Contenido

Introducción

<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>

Evaluación del Proceso Estimación de Riesgos

<En esta sección se debe presentar en forma de lista de verificación , aquellos factores de riesgo que fueron identificados y priorizados marcando los que si ocurrieron, para validar la estimación de probabilidad de ocurrencia, y su impacto, además se debe evaluar el o los criterios de priorización de acuerdo a la experiencia>

Evaluación del Proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos

<En esta sección se debe presentar la evaluación de los indicadores de resultados de las estrategias de mitigación y acciones de contingencia, además de incluir las observaciones pertinente por parte del responsable de Gestión >


Registro de comportamiento de Riesgos

<En esta sección se debe presentar el comportamiento final de los factores de riesgos que fueron identificados y que se presentaron durante la gestión de proyectos de I+D, especificando para cada uno el resultado de validación de probabilidad de ocurrencia e impacto, y las estrategias de mitigación y acciones de contingencia que tuvieron resultados exitosos para enfrentarlos>

4.3.4.4.2 Proceso E2: Evaluar Gestión del Plan de Trabajo

La meta de este proceso, es evaluar los resultados de la gestión del plan de trabajo, de tal forma que se pueda sistematizar la experiencia en relación al desempeño obtenidos en las actividades incluidas en el plan, el cumplimiento del cronograma y el presupuesto.

Tabla 47: Proceso E2 – Evaluar gestión del plan de trabajo

Proceso E2 – Evaluar Gestión del Plan de Trabajo		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Producto # 7: Plan de trabajo ▪ Producto # 14: Informe General del Estado del Proyecto ▪ Matriz de Responsabilidad ▪ Ficha de Control de las Actividades 	E2.1- Evaluar Gestión del Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de Proyecto
	E2.2- Evaluar Gestión del Presupuesto	
	E2.3- Evaluar Gestión de los Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de Proyecto ▪ Miembros del equipo de investigación ▪ Vicerrector de I+D
	E2.4-Elaborar Producto # 20: Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jefe de Proyecto

E2.1- Evaluar Gestión del Cronograma

El objetivo de esta actividad es evaluar el cumplimiento del cronograma del proyecto, tomando en consideración todos los factores externos que influyeron en su comportamiento.

El propósito fundamental es extraer información que describa la experiencia y que pueda ser utilizada para retroalimentar futuros proyectos de I+D.

Seguido se presentan algunos ejemplos de preguntas que el Jefe de Proyecto puede realizar para evaluar el cumplimiento del cronograma del proyecto:

- ¿Se desarrollaron las actividades en el tiempo previsto?
- ¿Qué técnica se utilizó para estimar el esfuerzo?
- ¿Cuál fue el comportamiento de las horas de esfuerzo estimadas y las horas reales de esfuerzo? ¿Cuál fue el margen de diferencia?
- ¿Cuáles fueron los inconvenientes más relevantes que se presentaron al ejecutar las actividades? , ¿Cómo se solucionaron?
- ¿En algún momento fue necesario asignar recursos extras a la ruta crítica?, ¿Qué tipo de recursos fueron asignados?, ¿Por qué fue necesario asignar estos recursos?
- ¿Se utilizó alguna herramienta informática de gestión de proyectos?, ¿Cuál?

E2.2- Evaluar Gestión del Presupuesto

El objetivo de esta actividad es evaluar el cumplimiento del presupuesto definido, tomando en cuenta los ajustes realizados debido a los cambios en el alcance que fueron autorizados en la ejecución del proyecto y los errores de estimación de costos.

El propósito fundamental es extraer información que describa la experiencia y que pueda ser utilizada para retroalimentar futuros proyectos de I+D.

E2.3- Evaluar Gestión de los Recursos Humanos

El objetivo de esta actividad es evaluar el desempeño de los miembros del equipo de investigación, en el cumplimiento de las actividades que le fueron asignadas, con el fin conocer las competencias de cada uno de ellos.

El objetivo de esta actividad es evaluar el desempeño de los miembros del equipo de investigación y el Jefe del Proyecto, en el cumplimiento de sus responsabilidades asignadas en la planificación.

Los principales insumos para realizar esta evaluación, son la Matriz de Responsabilidades que se definió en la etapa de planificación, las Fichas de Control de Actividades que los miembros del equipo de investigación completaban como parte del proceso de control y seguimiento del plan de trabajo y los Reportes Individuales del Estado del Proyecto.

Algunas de las preguntas que el Jefe de Proyecto puede realizar para evaluar el desempeño de los miembros del equipo de investigación se presentan a continuación:

- ¿Quiénes cumplieron satisfactoriamente todas las actividades que le fueron asignadas en la planificación del trabajo?
- ¿Fue necesario sustituir un recurso humano en alguna actividad?, ¿Cuáles fueron los motivos?
- ¿Quiénes necesitaron que otro miembro del equipo lo apoyará para realizar una actividad? ¿Fue por falta de experiencia? ¿La estimación de esfuerzo planificada para esa actividad fue errónea?
- ¿Hubieron miembros del equipo de investigación que abandonaron el proyecto? ¿Cuáles fueron los motivos?
- ¿Quiénes mostraron dificultad al trabajar bajo presión?
- ¿Qué miembros del equipo de investigación mostraron dificultades para trabajar en equipo?
- ¿Qué miembros del equipo de investigación tuvieron algún problema al interactuar con el personal de la empresa?

Para evaluar el desempeño del Jefe de Proyecto, es recomendable que el Vicerrector de I+D realice una encuesta a los miembros del equipo de investigación y al Responsable de Gestión de la Innovación. Seguido se presentan algunos ejemplos de preguntas que puede contener esta encuesta:

- ¿Fue el Jefe de Proyecto capaz de resolver los conflictos y trabas burocráticas?
- ¿Demostró el Jefe de Proyecto habilidad en el manejo y la orientación del trabajo?
- ¿Fue siempre el Jefe de Proyecto capaz enfocar el proyecto hacia sus objetivos?
- ¿Demostró el Jefe de Proyecto un compromiso serio con el proyecto?
- ¿Estuvo dispuesto el Jefe de Proyecto a realizar el trabajo sucio, pero necesario para el proyecto cuando fue preciso?
- ¿Dio el Jefe de proyecto un adecuado seguimiento y control a cada una de las actividades del proyecto?
- ¿Fue el Jefe de Proyecto capaz de informar y motivar adecuadamente al equipo de investigación y al responsable de gestión de la innovación a lo largo de la gestión del proyecto?

E2.4-Elaborar Producto # 20: Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Trabajo

El objetivo de esta actividad es concretar en un documento los resultados de las actividades anteriores.


Producto 20: Informe de evaluación de la gestión del plan de trabajo

Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Trabajo	
<Nombre del Proyecto>	
Informe de evaluación de la Gestión del Plan de Trabajo	
Fecha	Autor
<dd/mm/yyyy>	<nombre>
Tabla de Contenido	
Introducción	
<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>	
Cronograma del Proyecto	
<En esta sección se debe concluir el grado de cumplimiento del cronograma planeado, y especificar las causas de los desajustes encontrados>	
Presupuesto del Proyecto	
<En esta sección se debe concluir el grado de cumplimiento del presupuesto planeado, y especificar las causas de los desajustes encontrados >	
Recursos Humanos del Proyecto	
<En esta sección se deben presentar el resultado obtenido de la evaluación de los recursos humanos. En este momento es preciso especificar la siguiente información: Miembros del equipo que se desempeñaron satisfactoriamente en el cumplimiento de sus actividades, Miembros del equipo que no cumplieron con las actividades que le fueron asignadas y los motivos el desempeño del Jefe de Proyecto, etc. >	
Conclusiones	
<En esta sección se debe presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron en el desarrollo de este proceso >	

4.3.4.4.3 Proceso E3: Evaluar Plan de Calidad

El propósito de este proceso, es evaluar los resultados de la gestión de la calidad, de tal forma que se pueda sistematizar la experiencia obtenida al ejecutar las actividades de control y aseguramiento de la calidad, definidas en la etapa de planificación.

Tabla 48: Proceso E3 – Evaluar gestión del plan de calidad

Proceso E3 – Evaluar Gestión del Plan de Calidad		
Insumos	Actividades	Actor
		
<ul style="list-style-type: none"> Producto # 9: Plan de Gestión de Calidad Producto # 15: Informes de Control de la Calidad 	E3.1-Evaluar Gestión de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> Miembro del equipo: Responsable Gestión de Calidad Jefe de Proyecto
	E3.2- Sistematizar la Experiencia	
	E3.3-Elaborar Producto # 21: Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Calidad	

E3.1-Evaluar Gestión de Calidad

El objetivo de esta actividad es evaluar el desempeño de las actividades de control y aseguramiento de la calidad, con el fin de conocer en qué medida estas actividades verificaron correctamente que los entregables fuesen de calidad y que los procesos usados para crearlos cumplieran satisfactoriamente con los criterios de calidad definidos.

La gestión de calidad debe evaluarse desde el punto de vista operativo y del desempeño de las actividades de control y aseguramiento de la calidad. Por ello, a continuación se presentan algunos ejemplos de preguntas que el Jefe de Proyecto puede realizar en ambos casos:

Evaluación Operativa

- ¿Las actividades de control y aseguramiento de la calidad se ejecutaron según se planifico?
- ¿Cuál fue el procedimiento utilizado al ejecutar las actividades de control y aseguramiento de la calidad?
- ¿Se identificó algún inconveniente al ejecutar estas actividades?

Evaluación del Desempeño de las Actividades de Control y Aseguramiento de la Calidad

- ¿Cuántos errores fueron detectados durante el proceso de revisión de entregables?
- ¿Qué cantidad de entregables fueron aceptados con la primera revisión que se realizó?
- ¿Hubo necesidad de revisar un entregable más de tres veces? ¿Cuáles fueron estos entregables? ¿Qué criterios de calidad no se cumplían?
- ¿Qué cantidad de procesos de creación de entregables fueron considerados como inadecuados?
- De los criterios establecidos para medir la calidad de los entregables y de los procesos de creación de entregables ¿Cuáles se consideraron adecuados? Y ¿Cuáles fueron eliminados por ser considerados inefectivos?
- De los indicadores asignados a cada uno de los criterios ¿Cuáles fueron modificados por que no identificaba correctamente, si se cumplía o no el criterio? Y ¿Cuáles se consideraron adecuados?

E3.2- Sistematizar la Experiencia

Esta actividad consiste en determinar aquellas actividades de control y aseguramiento de la calidad cuyo desempeño fue efectivo, y así documentar el procedimiento utilizado en cada una de estas actividades. Además es preciso, almacenar los criterios y respectivos indicadores, que se consideren adecuados para medir la calidad de los entregables y procesos de creación de entregables, con el fin de ir actualizando un registro de comportamiento de la calidad que pueda ser útil para la gestión de calidad de futuros proyectos de I+D.

E3.3-Elaborar Producto # 21: Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Calidad

El objetivo de esta actividad es concretar en un documento los resultados de las actividades anteriores.

Producto 21: Informe de evaluación de la gestión del plan de calidad

Informe de Evaluación de la Gestión del Plan de Calidad

<Nombre del Proyecto>

Informe de evaluación de la Gestión del Plan de Calidad

Fecha	Autor
<i><dd/mm/yyyy></i>	<i><nombre></i>

Tabla de Contenido

Introducción

<Esta sección debe proveer una visión general de todo el documento, y debe incluir su objetivo, ámbito de acción quiénes participaron en su elaboración, definiciones y abreviaturas utilizadas, y las referencias de la bibliografía que se utilizó para su desarrollo>

Gestión de Calidad

<En esta sección se debe presentar el resultado obtenido en la evaluación. Se debe especificar si se cumplieron las actividades de control y aseguramiento de la calidad según lo planeado, además se debe especificar que criterios e indicadores de calidad fueron considerados adecuados y cuales fueron eliminados >

Registro del Comportamiento del Plan de Calidad

<En esta sección se debe presentar el comportamiento de las actividades de control y aseguramiento de la calidad ejecutadas en el proyecto, especificando cuáles se desempeñaron efectivamente, y qué procedimiento fue utilizado al ejecutarlas. demás se debe almacenar los criterios e indicadores considerados adecuados para medir la calidad de los entregables y de los procesos de creación de entregables>

4.3.4.4.4 Proceso E4: Evaluar el Impacto de los Resultados del Proyecto

La meta de este proceso es evaluar el impacto de los resultados del proyecto, un tiempo después que estos hayan sido transferidos a la empresa. En este momento, se busca documentar lecciones de la experiencia, monitorear los impactos reales del proyecto y generar información que contribuya a la planeación y la toma de decisiones en futuros proyectos.

Normalmente existe mucha resistencia a este tipo de evaluaciones por parte de investigadores, pues muchos consideran que la evaluación puede constituir una amenaza para su carrera, si los resultados no son muy favorables, a pesar de que este tipo de evaluaciones no debe enfocarse a los individuos, sino a los proyectos.

Seguido se presenta un instrumento sencillo de evaluación el cual debe ser aplicado a las personas que laboran en las áreas donde se implantaron los resultados del proyecto y a los miembros del equipo de investigación. El uso de este instrumento es muy simple, no se requieren bases de datos ni cálculos complejos, y sí se detectan diferentes percepciones en cuanto al impacto de la tecnología, problemas en la ejecución del proyecto, aciertos y errores en su solución. Como tal, esta sencilla guía puede contribuir a formarse una imagen aproximada de los impactos del proyecto que sirve para el propósito de aportar información útil para nuevos proyectos y, sobre todo, para aprender de las lecciones que deja siempre esta experiencia [Solleiro,1994]. Es preciso recalcar, que este instrumento es un ejemplo de como evaluar el impacto del proyecto, por lo cual es necesario que este sufra las modificaciones pertinentes en dependencia de la naturaleza del proyecto y del interés del evaluador.

Herramienta 9: Hoja de Evaluación del Impacto del Proyecto.

Hoja de Evaluación del Impacto del Proyecto
Con el objeto de precisar el impacto que ha tenido el proyecto sobre diferentes variables y, a partir de ello, determinar la orientación de futuros programas de investigación, rogamos a usted responder lo siguiente: Calificación: 0: Insignificante 3: Sustancial/significativamente

Hoja de Evaluación del Impacto del Proyecto
<p>Impacto económico</p> <p>El aumento de la productividad y/o disminución de costos fue: 0 1 2 3</p> <p>El proyecto permitió ampliar y/o diversificar el mercado para el/los producto(s) de la empresa/cooperativa. 0 1 2 3</p> <p>El proyecto contribuyó a mejorar la salud financiera de la empresa/cooperativa, ya que permitió pagar créditos y dejó un nivel de liquidez adecuado. 0 1 2 3</p> <p>Las inversiones realizadas con el proyecto tienen un nivel de rentabilidad. 0 1 2 3</p> <p>Gracias al proyecto hemos logrado un aumento de valor agregado. 0 1 2 3</p> <p>El proyecto ha contribuido para el mejor aprovechamiento de nuestra producción primaria (agrícola a pecuaria) 0 1 2 3</p> <p>Otros factores económicos, favor de enunciarlos</p> <p>Impacto técnico</p> <p>El proyecto nos ha permitido mejorar el uso de nuestras fuentes de energía de manera..... 0 1 2 3</p> <p>Hemos logrado economías gracias al uso de materiales disponibles en la región para ejecutar las recomendaciones del proyecto. 0 1 2 3</p> <p>La calidad de nuestros productos aumentó de manera 0 1 2 3</p> <p>Gracias a las recomendaciones del proyecto, hemos logrado una mayor confiabilidad de nuestros equipos y maquinaria, pues nuestros conocimientos sobre mantenimiento aumentaron de manera 0 1 2 3</p> <p>Nuestra capacidad para diseñar modificaciones y mejoras al equipo y al proceso aumentó de manera 0 1 2 3</p> <p>Nuestras pérdidas de materia prima y producto en los almacenes disminuyeron 0 1 2 3</p> <p>Las pérdidas en el proceso de producción disminuyeron 0 1 2 3</p> <p>Nuestra capacidad de almacenaje y transporte de productos y materias primas aumentó 0 1 2 3</p> <p>Otros aspectos técnicos no contemplados, favor de enunciarlos 0 1 2 3</p> <p>Impacto social</p> <p>Gracias a proyecto, el nivel de ingreso de nuestros trabajadores aumentó 0 1 2 3</p> <p>La seguridad en las tareas y en los diferentes puestos de trabajo aumentó 0 1 2 3</p> <p>Los trabajadores se sienten más motivados y tienen un nivel de satisfacción mayor, pues la contribución del proyecto fue 0 1 2 3</p> <p>La comunicación entre trabajadores, supervisores gerencia aumentó de manera 0 1 2 3</p> <p>Los trabajadores han aumentado sus contribuciones y aportan ideas para mejorar de manera 0 1 2 3</p> <p>Las técnicas nuevas se han adaptado a la forma de organización y de trabajo de manera 0 1 2 3</p>

Hoja de Evaluación del Impacto del Proyecto
Algún otro impacto social no contemplado, favor de enunciarlo 0 1 2 3
Impacto ambiental
El proyecto ha contribuido a evitar problemas de contaminación en nuestra región/ambiente
El proyecto ha ayudado a conservar recursos no renovables 0 1 2 3
Otros efectos, favor de enunciarlos 0 1 2 3
Impacto sobre la organización y el espíritu empresarial
El proyecto contribuyó a mejorar los procedimientos administrativos y la organización de los procesos de producción 0 1 2 3
El proyecto contribuyó a tener mejores controles contables y presupuestales 0 1 2 3
El proyecto contribuyó a mejorar nuestra organización interna 0 1 2 3
El proyecto ha traído consigo un cambio de actitud en la gerencia. Por ejemplo, hoy estamos convencidos de la necesidad de invertir en cambios técnicos y administrativos que mejoren nuestra productividad 0 1 2 3
El proyecto influyó en que la gerencia apoye programas de capacitación 0 1 2 3
Gracias al proyecto, nuestra empresa/cooperativa busca sistemáticamente alternativas de desarrollo 0 1 2 3
Favor enunciar otros impactos administrativos de consideración 0 1 2 3
Impacto sobre la capacidad de asimilación de tecnología
El proyecto nos ha hecho evidente la necesidad de contar con un archivo técnico completo. 0 1 2 3
Mediante el proyecto se han promovido programas de capacitación a todos los niveles 0 1 2 3
Gracias al proyecto hay una actitud propicia al cambio y a la búsqueda de innovaciones 0 1 2 3
Otros, favor de enunciarlos 0 1 2 3
Impacto sobre la capacidad de los recursos humanos
Los trabajadores dominan las técnicas de operación y comprenden las frases del proceso que les corresponden. A esto el proyecto contribuyó de manera 0 1 2 3
El personal de mantenimiento está capacitado, tanto para hacer reparaciones, como para llevar un programa de mantenimiento preventivo 0 1 2 3
La gerencia y los supervisores manejan técnicas de administración y están dispuestos a correr los riesgos del cambio 0 1 2 3
Favor de enunciar otros factores 0 1 2 3
Impacto político
El proyecto ha conducido al gobierno a considerar la implantación, a nivel nacional/sectorial de programas similares 0 1 2 3

Hoja de Evaluación del Impacto del Proyecto
Diversas dependencias están dispuestas a canalizar fondos para programas similares 0 1 2 3
Los organismos internacionales desean seguir apoyando proyectos de este tipo, con base en sus resultados 0 1 2 3
Favor de citar otro tipo de impacto político 0 1 2 3
Impacto sobre el grupo de investigación
Se desarrollaron metodologías novedosas que pueden aplicarse en otros ámbitos 0 1 2 3
Los resultados del proyecto contribuyeron al prestigio personal y/o institucional 0 1 2 3
El proyecto trajo consigo un aprendizaje que puede considerarse 0 1 2 3
Favor de citar los diferentes resultados del proyecto y comentar su relevancia 0 1 2 3

4.3.4.5 Descripción del Producto Proyecto

En este sub-capítulo se presenta una plantilla del documento que se denominó “Proyecto”, el cual está formado por los principales productos desarrollados a lo largo de la gestión del proyecto de I+D. El Jefe de Proyecto es el responsable de integrar este documento, el cual debe ser entregado a la empresa.

Producto 22: Plantilla del documento “Proyecto”

Plantilla del Documento “Proyecto”				
<p><Nombre del Proyecto></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Autor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><dd/mm/yyyy></td> <td><nombre></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Tabla de Contenido</p> <p>Definición del Proyecto</p> <p><i><En esta sección se debe presentar todas las elementos que componen la definición del proyecto: el planteamiento del problema, justificación, objetivos del proyecto y los resultados y beneficios esperados ></i></p> <p>Procedimiento de Administración del Proyecto</p> <p><i><En esta sección se debe incluir los productos obtenidos en la etapa de planificación los cuales son: Plan de Riesgo, Plan de trabajo, Plan de Calidad, Plan de Cambios de Alcance ></i></p>	Fecha	Autor	<dd/mm/yyyy>	<nombre>
Fecha	Autor			
<dd/mm/yyyy>	<nombre>			

Plantilla del Documento “Proyecto”
<p>Control y Seguimiento</p> <p><i><En esta sección se debe presentar una síntesis de todos los informes generales del estado del proyecto que se desarrollaron en la etapa de ejecución, de tal forma que se determine cual fue el comportamiento que se observó ></i></p> <p>Resultados de la I+D</p> <p><i><En esta sección se debe presentar los entregables desarrollados en la fase de de I+D del proyecto y redactar una descripción detallada de cada uno ></i></p> <p>Factibilidad de Transferir</p> <p><i><En esta sección se debe presentar el resultado obtenido en el análisis de factibilidad realizado></i></p> <p>Resultados de Transferencia</p> <p><i><En esta sección se debe presentar el procedimiento utilizado para transferir el resultado obtenidos, los inconvenientes presentados al ejecutar la transferencia, medidas correctivas, también se especifica de que forma se divulgaron los resultados y cual fue la reacción de la comunidad universitaria y empresarial, etc. ></i></p> <p>Evaluación</p> <p><i><En esta sección esta compuesta por el resultado obtenido al evaluar la gestión del plan de trabajo, del plan de calidad y del plan de riesgos. También se incluye la evaluación d el impacto de los resultados del proyecto></i></p> <p>Conclusiones</p> <p><i><En esta sección se deben presentar un consenso de las conclusiones generales que se obtuvieron a lo largo de la gestión del proyecto de I+D></i></p> <p>Recomendaciones</p> <p><i><En esta sección se deben presentar las recomendaciones que se estimen convenientes ></i></p>

4.4 Beneficios Potenciales de la Propuesta Metodológica

En este sub-capítulo se presentan los beneficios potenciales de la Propuesta Metodológica para la Gestión de Proyectos de I+D desarrollada, con el fin de evidenciar las ventajas que conllevaría su utilización en el desarrollo de proyectos de I+D en el área de las TIC y donde los actores principales sean la universidad y la empresa.

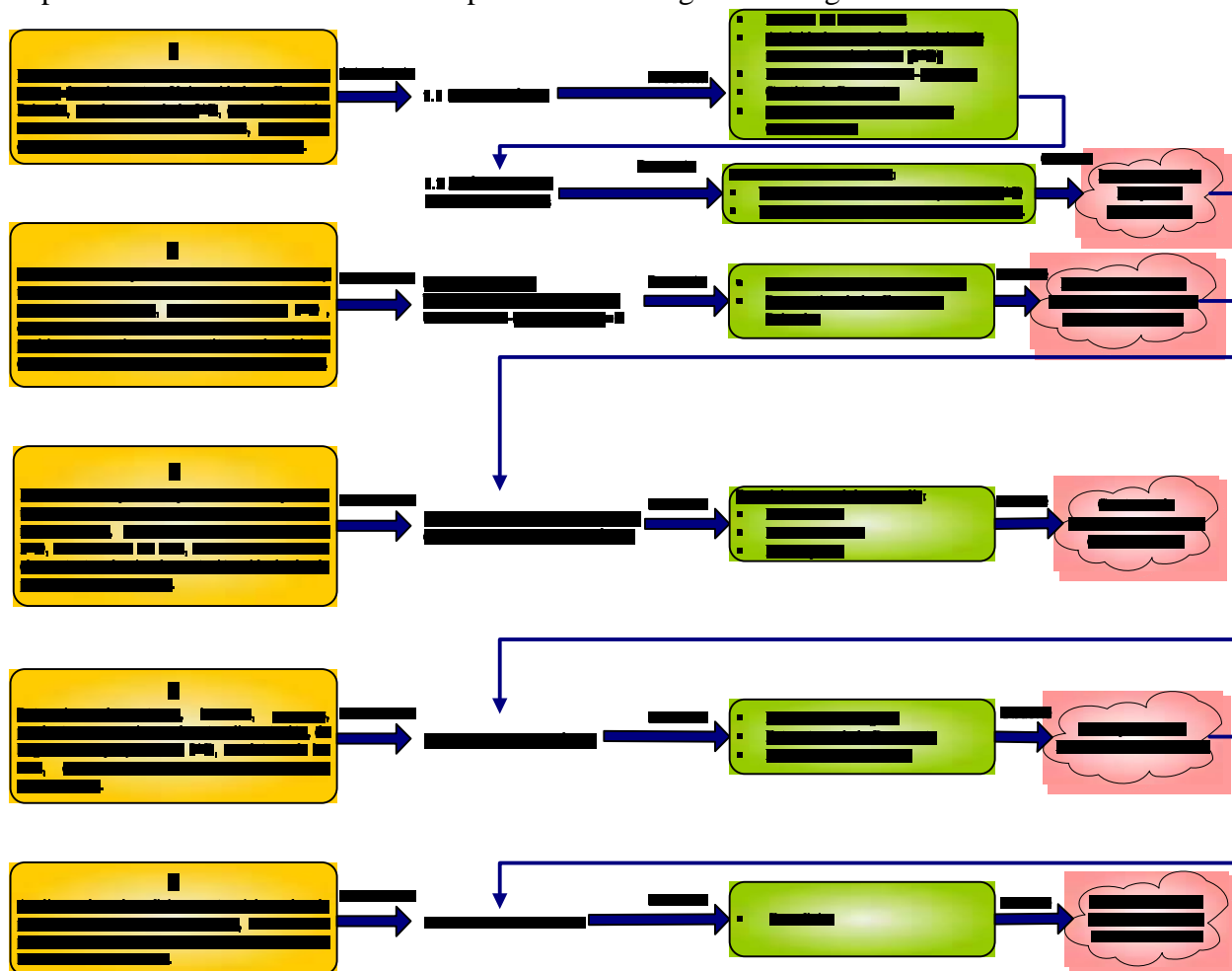
- Presenta un enfoque claro de la Gestión de Proyecto de I+D, con una estructura lógica de cuatro etapas, y la descripción de los flujos de proceso de cada una.
- Conduce paso a paso, a la Universidad y a la Empresa, en la gestión de proyectos, iniciando desde la identificación de un problema hasta la evaluación del impacto de los resultados del proyecto.
- Fortalece la relación Universidad-Empresa, ya que ambas trabajan de la mano desde el inicio de la gestión del proyecto y se procura respetar los acuerdos establecidos.
- Define claramente los requisitos que deben cumplir la Universidad, la Empresa y el Gobierno para crear un ambiente de implementación ideal para la Propuesta Metodológica para la Gestión de Proyectos de I+D en el área de las TIC.
- Revaloriza las funciones de la Vice-rectoría de Investigación y Desarrollo, pues permite que esta instancia tenga mayor control y supervisión sobre la gestión del proyecto.
- Define el proyecto a partir de la identificación de un objeto de estudio o interés y del diagnóstico de la situación inicial de la empresa en relación a las TIC's, lo cual garantiza que se desarrolle un proyecto con mayores posibilidades de transferirse exitosamente a la empresa.
- Define claramente la responsabilidad de los actores en cada uno de los procesos propuestos.

- Asegura una gestión temprana y continua de los factores de riesgos que pueden afectar el desarrollo exitoso del proyecto de I+D.
- Asegura una gestión adecuada de la calidad, al definir actividades de control y aseguramiento que verifican si los entregables y procesos de creación de entregables tiene un nivel de calidad aceptable.
- Permite que la empresa este continuamente informada sobre el estado del proyecto, ya que se procura que exista una continua retroalimentación entre el Jefe de Proyecto y el Responsable de la Gestión de la Innovación, lo cual garantiza una transparente administración de los recursos asignados al proyecto.
- Permite que la empresa revise cada entregable que se va desarrollando, lo que garantiza que al finalizar el proyecto la empresa ya haya aprobado previamente cada uno de los entregables para alcanzar los objetivos del proyecto.
- Asegura una evaluación efectiva de la gestión del plan de trabajo y del impacto de los resultados del proyecto.
- Permite sistematizar experiencias, para mejorar la gestión de proyectos de I+D, especialmente en relación a la gestión de riesgos y de calidad.

5. Análisis de Resultados

5.1 Construcción de la propuesta metodológica

El proceso de construcción de la Propuesta Metodológica es el siguiente



5.2 Limitantes

En esta sub- capítulo como parte del análisis de los resultados, se presenta un tabla en donde se contraponen los requisitos de implementación de la propuesta, descritos anteriormente, y la realidad de cada uno de estos actores (Gobierno, Universidad y Empresa Privada).

Tabla 49: Requisitos de Implementación vrs Realidad de los Actores Involucrados

Requisitos	Realidad de lo Actores
Gobierno	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creador de un marco legal favorable a la innovación. 	El Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (Conicyt) ha desarrollado los siguientes anteproyectos de ley: “Ley General de Ciencia y Tecnología, Ley de Firma Digital, Ley de Protección de Datos Personales, Ley de Delitos Informáticos”, los cuales se encuentran en espera de más foros de discusión, y de una coyuntura política que permita su remisión, evaluación y aprobación por parte de la Asamblea Nacional.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilitador de los procesos de innovación. 	El conicyt esta creando un fondo de incentivos a la I+D llamado FONICYT. En este sentido se finacieron a algunos centros de investigación universitarios para mejorar su infraestructura tecnológica, sin embargo, muchas universidades, en especial las privadas, están inconformes pues no se les informó a tiempo sobre este proyecto, por lo cual no pudieron participar.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Promotor 	El CONICYT realizó un foro taller en donde participaron algunas universidades (públicas y privadas) y Pymes, para discutir alrededor de la vinculación universidad- empresa y las capacidades de investigación de las universidades. Además el Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC) esta desarrollando, el proyecto de innovación tecnológica dirigido a las Pymes, con el fin incrementar la competitividad de estas empresas.
Universidad	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizativos Funcionales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Existencia de una Vice- rectoría de I+D ▪ Funciones de la Vice- rectoría de I+D ▪ Área operativa de I+D ▪ Involucramiento de los estudiantes 	<p>Las universidades públicas cuentan con una vicerrectoría de investigación, o bien con una dirección de investigación, que no cumplen con todas las funciones requeridas para una instancia de este tipo, sobre todo en relación a la supervisión y coordinación de los proyectos de investigación realizados en los centros de investigación de estas universidades, los cuales prácticamente son entes autónomos.</p> <p>En relación al involucramiento de los estudiantes a las actividades de investigación, se realizan ferias tecnológicas en</p>

	<p>donde los estudiantes exponen investigaciones realizadas por ellos mismos, sin embargo, la mayor parte de estas no responden a necesidades concretas del sector empresarial, y las que si lo hacen, no se explotan pues no llevan a cabo esfuerzos concretos para vincularse con las posibles empresas interesadas.</p> <p>En el caso de las universidades privadas ninguna cuenta con una vice- rectoría de investigación, apenas algunas de ellas, están definiendo líneas de investigación y creando centros de investigación. Sin embargo, si se sigue el mismo modelo de las universidades públicas en donde a pesar que existe una vice – rectoría esta no cuenta con la autoridad suficiente, a futuro la función de investigación en las universidades privadas estará también desarticulada del resto de sus funciones y no se logrará fortalecer la función de investigación institucionalmente.</p> <p>Además para la universidades privadas es más difícil constituir su área operativa de investigación, ya que la mayoría de docentes son horarios, por lo cual deben de aumentar el número de docentes de tiempo completo, o bien pagar horas de investigación a los docentes.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normativos ▪ Reglamento General de Investigación Científica y Tecnológica ▪ Política Científica 	<p>Las universidades públicas están un paso adelante en este sentido, tan sólo algunas privadas como la Universidad Americana, ya cuenta con normativas y reglamento de investigación.</p> <p>En este sentido, se observa una problemática seria alrededor de la definición de las líneas de investigación, ya que estas en su mayoría son condicionadas por los organismos internacionales que financian las investigaciones, no siendo el único referente que respondan a las necesidades concretas de la sociedad.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Financieros 	<p>Las universidades públicas destinan 6 de cada 100 córdobas del presupuesto asignado por gobierno, por lo cual las investigaciones se realizan casi en su totalidad con financiamiento proveniente de organismos internacionales y por</p>

	<p>la venta de servicios.</p> <p>Las universidades privadas no destinan dinero a las actividades de investigación, de hecho las universidades que están iniciando a crear bases para investigar, expresan que también se verán obligadas a solicitar financiamiento a los organismos internacionales.</p>
Empresa	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultura Organizacional <ul style="list-style-type: none"> ▪ La empresa debe ser dinámica, dispuesta a enfrentar riesgos y con un alto grado de preocupación por su modernización. 	<p>Las empresas nicaragüenses no están dispuesta a enfretar riesgos dada la situación económica que cada día agrava más en el país. Sin embargo si existe un algo grado de preocupación por modernizar sus procesos productivos.</p> <p>Desafortunadamente las empresas nicaragüenses no han podido romper con el paradigma de comprar y adaptar tecnología que en la mayoría de los casos no se ajusta las características de las empresas nacionales. Y se apoya muy poco la generación de tecnología nacional.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vinculación con la universidad. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar actividades conjuntas ▪ Proveer información necesaria 	<p>Si bien es cierto no existen muchas experiencias de vinculación universidad- empresa, cada día aumenta más el número de empresas que están concientes que deben aprovechar las capacidades de investigación de las universidades para desarrollar proyectos de investigación que le permita innovar y ser más competitiva.</p> <p>Sin embargo, las empresas privadas son muy cerradas, y difícilmente comparten información de importancia con la universidad, lo cual representa un obstáculo para la detección adecuada de las necesidades concretas de la empresa.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Núcleo de gestión de la innovación 	<p>En este sentido es sumamente importante que las empresas capaciten a sus empleados en gestión de la innovación, para luego conformar este núcleo de gestión, tan importante para la adecuada gestión de la innovación tecnológica de la empresa, ya que no existe experiencia en este tema.</p>

6. Conclusiones

Después de finalizar el desarrollo del presente trabajo de investigación, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Los insumos teóricos analizados, muestran una marcada tendencia hacia que sea la universidad quien realice la mayor cantidad de esfuerzos para desarrollar proyectos de I+D en vinculación con las empresas, aunque por otro lado señalan que estas últimas tienen la necesidad de fomentar la cultura de innovación para poder ser más competitivas.
2. En Nicaragua existen muy pocas experiencias exitosas sobre la vinculación Universidad Empresa para el desarrollo de proyectos de I+D, ya que estos actores no han podido superar totalmente las dificultades planteadas por la falta de comunicación, reticencias y el desconocimiento mutuo.
3. La Propuesta Metodológica define un conjunto de requisitos que deben cumplir las Universidades, las Empresas Privadas y el Gobierno para crear un ambiente de implementación ideal para la Propuesta.
4. La estructura de la propuesta metodológica en cuatro etapas: Gestación, Planificación, Ejecución y Evaluación, asegura la definición de un proyecto acorde a las necesidades concretas de la empresa, la adecuada planeación de los procedimientos de administración del proyecto, la puesta en marcha del conjunto de actividades encaminadas al desarrollo y transferencia de los resultados del proyecto a la empresa, y finalmente una evaluación que permite retroalimentar a futuros proyectos de I+D, con información veraz y útil para la toma de decisiones. Sin embargo, esta propuesta no debe considerarse como un esquema inflexible, sino como, una herramienta orientadora para la gestión de proyectos de I+D en el área de las TIC.
5. Hoy en día, innovar ya no es una elección sino una obligación del mercado, ya que la innovación es indispensable para ser competitivo. Por esto es importante que las Empresas Privadas Nicaragüenses inviertan más en desarrollar proyectos de I+D, pues es el camino seguro para llegar a la innovación.

7. Recomendaciones

A partir del trabajo realizado, surgen una serie de recomendaciones que pueden ser retomadas por la universidad y la empresa en la gestión de proyectos de I+D:

1. Para la implementación de la propuesta metodológica descrita en este documento, se recomienda analizar el contenido de la misma, en función de las características propias de la universidad, para evaluar la necesidad de realizar ajustes que garanticen una implementación exitosa.
2. Las universidades nicaragüenses debe adoptar un enfoque sistémico en el desarrollo de sus tres funciones principales: Docencia, Investigación y Extensión Social, pues es imprescindible que estas interactúen entre si para lograr un objetivo en común.
3. Al igual que las empresas deben aprovechar el potencial de investigación de las universidades, el gobierno también debe beneficiarse de esto, por ello es importante que se planifique la capacidad de compra del sector público y así rentabilizar las oportunidades existentes de generación de tecnología nacional.
4. Es primordial, que el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología, se fortalezca para ser más beligerante, de manera que todos los proyectos que mantiene en cartera se lleven a la realidad cuanto antes.
5. Es preciso que los temas monográficos aprobados en las facultades de carreras afines a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), se orienten hacia el desarrollo de proyectos de investigación que den respuesta a las necesidades concretas de las Empresas Privadas Nicaragüenses.
6. Establecer en las universidades “Unidades de Apoyo a la Vinculación Universidad-Empresa”, que entre otras cosas: asesore en las labores de I+D, analice la oferta tecnológica generada por la universidad y la difunda a las empresas, detecte la demanda tecnológica de las empresas y las canalice hacia los grupos de investigación.

Bibliografía

- [Andino, 2001] Andino López, Raquel; Gestión de Proyectos Europeos de I+D; Dirección General de Cooperación con el Estado y Asuntos Europeos; España; 2001.
- [Cinda, 1989] Centro Interuniversitario de Desarrollo; Diseño y Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica; Chile; 1989.
- [Cinda, 1993] Centro Interuniversitario de Desarrollo; Manual para la Gestión de Proyectos de Investigación con Colaboración de las Universidades y las Empresas; Chile; 1993.
- [Fernández, 2001] Fernández Lucio, Ignacio; Innovación y Sistemas de Innovación; España; 2001.
- [López, 1996] López, Ramón; La vinculación Universidad -Sector Productivo: Motivaciones y Barreras; UNAM – México; 1996.
- [LPI, 2001] Ley de Patentes de Invención, Modelos de Utilidad y Diseños Industriales; Ley 354 de la Asamblea Nacional de la República de Nicaragua; 2001.
- [Martínez , 1996] Martínez, Carlos; Investigación, Desarrollo, Innovación y Vinculación: herramientas para la competitividad en América Latina; Revista IGLU #7; Quebec, Canadá ; Octubre 1995.

- [Muga, 1997] Muga Naredo, Ángel; Estrategia Universitaria para su Vinculación con el Medio Externo.; Pontificia Universidad Católica de Chile; 1997.
- [Navarrete, 2005] Navarrete, Clemente; ¿Para qué sirven las Tecnologías de Información y Comunicación?; México; 2005
- [OCDE, 1994] Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico; Manual de Frascati; 1994.
- [OCDE, 1996]: Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico; El Conocimiento base de la Economía; .Paris; 1996.
- [Orizaola, 1997] Orizaola, Enrique Ambrioso; Propuesta para el Desarrollo de una Metodología para la Transferencia de Tecnología entre Universidad y Empresa; Universidad de Cantabrias; España; 1997.
- [Schumpeter, 1940] Schumpeter, J; Teoría Económica del Desarrollo; Universidad de Harvard Press. Cambridge; Estados Unidos; 1940.
- [Smith, 1995]. Smith, K; Sistema de Innovación: Justificación y Consecuencias de un Plan de Acción Gubernamental; Paris; 1995.
- [Solleiro, 1994]. Solleiro, José Luís. Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema?

1990; México, 1994.

[Tenstep, 2005]

Proceso de Administración de Proyectos;
Tenstep, México; 2005.

[Tunnermann, 2004]

Tunnermann Bernheim, Carlos; El papel de
la ciencia, la tecnología y la innovación en
la sociedad del conocimiento; lección
inaugural del año 2004.

[UMSS, 2003]

Universidad Mayor de San Simón; Sistema
de Gestión de Proyectos de Investigación;
Bolivia; 2003.

[Velázquez, 1994]

Velásquez Antonio; La innovación
empresarial; México; 1994.

[Walpole, 1999]

Wapole, Ronald E; Probabilidad y
Estadísticas para Ingenieros ;Prentice Hall;
Sexta Edición ;1999

Anexos

Anexo 1 – Formato de entrevistas

Entrevista Dirigida a: Universidades

Objetivo:

Conocer el contexto actual de las universidades en relación a la I +D y su perspectiva sobre la vinculación y transferencia resultados de investigación con la empresa privada.

Generalidades:

1. Nombre de la Universidad: _____
2. Entrevista Aplicada a: _____
3. ¿Cuáles son las funciones principales de esta universidad?
4. ¿Con cuántos docentes cuenta la universidad?
5. ¿Qué proporción de estos son docentes de tiempo completo?

Investigación y Desarrollo

6. ¿Se realizan Proyecto de Investigación y Desarrollo en esta universidad? Si la respuesta es negativa pasar a la pregunta # 26

Sí	No

7. Las actividades de Investigación en su universidad, se realizan principalmente en:

- _____ Facultades
- _____ Centros de Investigación
- _____ Programas de Investigación
- _____ Otros especifiquen

7. a ¿Podría mencionarlos?
8. ¿Qué proporción de los docentes con que cuenta la universidad investigan?
9. Mencione los principales incentivos para la investigación que tiene la universidad dirigido a sus docentes-investigadores.

- _____ Financiamiento para proyectos de investigación

- _____ Programas de becas, pasantías a congresos y seminarios
- _____ Infraestructura adecuada
- _____ Apoyo para su publicación de libros y artículos en revistas especializadas
- _____ Incentivo Salarial
- _____ Premios u otros reconocimientos
- _____ Otros (especifique) _____
- _____ Ninguno

10. ¿Qué porcentaje del presupuesto universitario es dedicado a la investigación, sin incluir los fondos provenientes de la cooperación internacional?
11. ¿Cuenta con líneas de investigación claramente definidas?
- 11.a ¿Cuáles son las más importantes?
12. ¿En qué se fundamenta el origen de las líneas de investigación?
13. ¿Quién está a cargo de establecer las líneas de investigación?
14. ¿Quién es el encargado de buscar las fuentes de financiamiento dirigidos a los proyectos de investigación? ¿Quiénes las administran?
15. ¿Los resultados de los proyectos de investigación son adjudicados a título personal, al centro de investigación o la universidad?
16. ¿Existe una dirección o vice-rectoría de investigación en la universidad? ¿Cuál es su función?
17. ¿Existen normativas que regulen los procesos de investigación en la universidad?
18. Mencione las principales dificultades que impiden un verdadero fortalecimiento de la investigación en su universidad.

Vinculación Universidad- Empresas

19. ¿Posee la universidad unidades de apoyo a la vinculación (ejemplo, fundaciones, unidades de transferencia, oficinas o programas de enlace con las empresas)?
20. A su criterio, ¿cuáles son los principales obstáculos que tiene su universidad para promover la vinculación universidad-empresa?

- _____ Falta de infraestructura adecuada
- _____ Poca disponibilidad de recursos humanos calificados
- _____ No se cuenta con una política universitaria en esa materia
- _____ Las actividades de vinculación no se reconocen como una función universitaria
- _____ Carga académica destinada solo a actividades docentes
- _____ Desde el Gobierno no existen políticas e instrumentos para promoverla
- _____ Otros (especifique)

21. Mencione los motivos por los cuales estaría dispuesto a colaborar con las empresas.

Gestión de Proyectos de I+D

22. ¿Cuáles son los mecanismos establecidos para proteger la propiedad intelectual de los resultados de investigación cuando se realizan proyectos de I+D entre las universidades y las empresas?
23. ¿Existen metodología definida para la gestión de proyectos? Si la respuesta es negativa pasar a la pregunta # 25

Sí	No

- 28.a ¿Cómo esta estructurada?
- 29.a ¿Cuáles son sus partes fundamentales?

En caso de no realizar I+D en su Universidad

24. Mencione cuáles son las acciones previstas por su Universidad para hacer de los procesos de investigación parte de las funciones principales de esta.
25. A su criterio cuáles son los principales obstáculos para realizar los procesos de investigación en su universidad.
- _____ No se cuenta con una política en esta materia en la Universidad
 - _____ El financiamiento es insuficiente
 - _____ Infraestructura y equipos insuficientes
 - _____ Se cuenta con pocos recursos humanos y se carece de plazas para contratar investigadores
 - _____ Falta de programas nacionales desde el Gobierno para promover y financiar la investigación
 - _____ Otros (especifique)

Anexo 2 –Formato de encuesta

Encuesta Dirigida a: Empresa Privada

Objetivo:

Conocer el punto de vista de la empresa sobre los Procesos de Investigación Y Desarrollo en vinculación con las Universidades.

Generalidades:

1. Nombre de la Empresa: _____
2. Entrevista Aplicada a: _____

Investigación y Desarrollo

3. ¿Ha llevado a cabo su empresa algún proyecto de investigación? Si la respuesta es negativa pasar a la pregunta 5.

Si	No	No se

4. ¿Algunos de estos proyectos se han desarrollado en vinculación con las universidades?

Si	No	No se

5. Desde su punto de vista, ¿cómo influyen en las empresas las siguientes barreras en sus relaciones con la universidad?

	Mucho	Bastante	Poco	Nada
Desconocimiento de la investigación universitaria				
Falta de interés por la investigación universitaria				
Dificultades para compartir la propiedad de los resultados de la colaboración universidad-empresa				
Falta de experiencia práctica del personal universitario				
Poca rapidez en la obtención de resultados de la investigación universitaria.				
Retraso en el cumplimiento de los plazos acordados				
Complejidad de los trámites administrativos de contratación				
Escasa capacidad de las empresas para asimilar los resultados de Investigación generados por las universidades.				
Falta de recursos financieros para estas relaciones				
Incertidumbre de los resultados				
Reticencias para compartir o divulgar información				

6. Independientemente de que coopere o no con universidades en actividades de investigación y desarrollo ¿Qué importancia concede a los siguientes motivos para colaborar con ellas?

	Alta	Media	Baja	Ninguna
Realizar actividades de investigación y desarrollo conjunta				
Obtener ideas innovadoras				
Determinar tendencias tecnológicas				
Formar al personal de la empresa				
Desarrollar o fortalecer la cultura de innovación.				
Licenciar innovaciones de producto, procesos y servicios				

7. recomiende medidas, que la universidad debe tomar en cuenta para que su empresa se vea motivada a colaborar con ellas, en proyectos de investigación y desarrollo.

Anexo 3 –Encuesta Telefónica

Empresa 1 : Magnum de Nicaragua, s.a.						
Existe un departamento de informática en su empresa	SI	NO				
¿Cuál es el uso de herramientas informáticas dentro de su empresa?	0 Nada	1	2	3	4	5 Todo
¿Tiene un red interna?	SI	NO				
¿Tiene salida a Internet?	SI	NO				

Empresa 2 : VIAJES AMERICA, S,A						
Existe un departamento de informática en su empresa	SI	NO				
¿Cuál es el uso de herramientas informáticas dentro de su empresa?	0 Nada	1	2	3	4	5 Todo
¿Tiene un red interna?	SI	NO				
¿Tiene salida a Internet?	SI	NO				

Porcentaje de Empresas Privadas que hacen uso de las Tecnologías de Información

	Frecuencia	Porcentaje
No uso de TI	13	43.3
Uso de TI	17	56.7
Total	30	100

Anexo 4 – Calculo del tamaño de la muestra del sector empresarial

Tamaño muestra con tamaño de la población "N"

N: Tamaño de la población

z: Percentil de distribución normal

p: Proporción de casos favorables (numero entre cero y uno)

q: Proporción de casos no favorables (numero entre cero y uno)

d: Error máximo permisible

N	934
Z	1.645
P	0.567
Q	0.433
N-1	933
D	0.1
Nivel de Confianza	90%

Formula:

$$n = (N * z^2 * p * q) / (((N-1) * d^2) + (z^2 * p * q))$$

$$n = (934 * 2.706025 * .567 * .433) / ((933 * .01) + (2.706025 * .567 * .433))$$

$$n = 620.5112161 / 9.994358904$$

$$n = 62.08$$

Anexo 5 –Cálculo del tamaño de la muestra del sector académico

Tamaño muestra con tamaño de la población "N"

N: Tamaño de la población

z: Percentil de distribución normal

p: Proporción de casos favorables (numero entre cero y uno)

q: Proporción de casos no favorables (numero entre cero y uno)

d: Error máximo permisible

N	20
Z	1.645
P	0.4762
Q	0.5238
N-1	19
D	0.1
Nivel de Confianza	90%

Formula:

$$n = (N * z^2 * p * q) / (((N-1) * d^2) + (z^2 * p * q))$$

$$n = (20 * 2.706025 * .4762 * .5238) / ((19 * .01) + (2.706025 * .4762 * .5238))$$

$$n = 13.49946898 / .8649734492$$

$$n = 15.61$$

Anexo 6 –Listado de Instituciones de Educación Superior legalmente reconocidas en el CNU

I- Universidades y Centros de Educación técnica superior estatales y privados, miembros del CNU

1. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León)
2. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN-Managua)
3. Universidad Centroamericana (UCA).
4. Universidad Politécnica de Nicaragua (Upoli)
5. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
6. Universidad Nacional Agraria (UNA
7. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Rivas (EIAG)
8. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco” (Ucatse) Estelí
9. Bluefield’s Indian and Caribbean University (BICU)
10. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (Uraccan)

II.- Otras universidades y centros de educación técnica superior privados, legalmente establecidas.

11. Universidad Autónoma Americana (UAM)
12. Universidad Católica “Redemptoris Mater” (Unica)
13. Universidad Popular de Nicaragua (Uponic)
14. Universidad de Occidente (UDO)- León
15. Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (Unicit)
16. Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)
17. Universidad de Ciencias Empresariales (UCEM)
18. Centro Superior de Estudios Militares (CSEM)
19. Universidad Internacional de la Integración de América Latina (Unival)
20. Universidad Tecnológica Nicaragüense (U.T.N.)
21. Universidad de Chinandega (UACH)
22. Instituto de Estudios Superiores de Medicina Oriental Japón-Nicaragua
23. Universidad de Managua (UdeM)
24. Universidad de las Américas (ULAM)
25. Universidad Central de Nicaragua (UCN)
26. Universidad Evangélica Nicaragüense (UENIC)
27. Universidad del Valle
28. Universidad del Norte de Nicaragua (UNN)
29. Universidad Hispanoamericana (Uhispan)
30. Academia de Policía “Walter Mendoza Martínez”
31. Universidad Thomas More (UTM)
32. Escuela Politécnica de Comercio
33. Universidad Cristiana Autónoma de Nicaragua (UCAN)
34. Universidad Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (UCYT)
35. Universidad Metropolitana (Unimet)
36. Universidad La Anunciata
37. Universidad Paulo Freire (UPF)
38. Universidad Jean Jaques Rosseau
39. Universidad Martín Lucero “ Un Ministerio de las Asambleas de Dios”
40. Instituto Latinoamericano de Computación (Ilcomp)
41. Universidad Juan Pablo II

Anexo 7 –Listado de universidades que conforman el universo de estudio

Universidades
1. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN- Managua)
2. Universidad Centro Americana (UCA).
3. Universidad Politécnica de Nicaragua (Upoli)
4. Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
5. Universidad Autónoma Americana (UAM)
6. Universidad Católica “Redemptoris Mater” (Unica)
7. Universidad Popular de Nicaragua (uponic)
8. Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (Unicit).
9. Universidad de Ciencias Comerciales (UCC)
10. Universidad Internacional de la integración de América Latina. (Unival)
11. Universidad Central de Nicaragua (UCN)
12. Universidad de Managua (U de M)
13. Universidad Evangélica Nicaragüense (UENIC)
14. Universidad del Valle
15. Universidad Hispanoamericana (Uhispan)
16. Universidad Thomas More (UTM)
17. Universidad Cristiana Autónoma de Nicaragua (UCAN)
18. Universidad Metropolitana (Unimet)
19. Universidad Jean Jaques Rousseau
20. Universidad Martín Lucero “Un Ministerio de las Asambleas de Dios”

Anexo 9 –Diagrama de concesión de Patentes Ley 354

Anexo 10 – Solicitud de Registro de Patente

Anexo 11 –Marco Lógico

- Tema:** Proyectos de investigación y desarrollo en el área de Tecnología de Información y Comunicación
- Título:** Propuesta metodológica para la gestión de proyectos de investigación y desarrollo, en el área de las TIC, con participación académica y empresarial.
- Objetivo General:** Elaborar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de investigación y desarrollo, en el área de tecnologías de información, con participación académica y empresarial, a fin de brindar una herramienta que conduzca de forma eficiente a estos actores.

Objetivos específicos	Herramientas	Marco Teórico	Hito	Actividades	Indicadores	Cronograma	Recursos
Investigar la teoría existente sobre la vinculación y transferencia entre Universidad y Empresa Privada, en el campo de la Investigación y Desarrollo, con el propósito de tomar los elementos más relevantes, que sirvan como insumo para la propuesta metodológica.	- Representación Gráfica -Análisis inductivo-deductivo.	- Proceso de innovación tecnológica - Actividades para la Adquisición o generación de nuevos conocimientos - Gestión de Proyectos	Analizados los elementos teóricos relevantes para la propuesta metodológica.	1-Recopilar información bibliográfica 2-Identificar los elementos teóricos relevantes. 3-Analizar los elementos identificados.	-Utilidad de la información recopilada. -Claridad del proceso de análisis de la información.	1 de Febrero 15 de Marzo	Bibliografía relacionada con el tema 20% sobre el presupuesto estimado
Analizar las experiencias de vinculación y transferencia entre la universidad y la empresa privada nicaragüense, en el campo de la Investigación y Desarrollo, con el propósito de identificar los factores positivos y	- Lluvia de Ideas -Análisis inductivo-deductivo.	-Relaciones entre las universidades y las empresas. - Organización y Formas de Cooperación entre la Universidad y la Empresa. -Aspectos	Identificados los factores positivos y negativos de las experiencias de vinculación y transferencia entre la universidad y la empresa privada nicaragüense en	1-Identificar las experiencias de vinculación y transferencia entre la universidad y la empresa privada nicaragüense en el campo de interés. 2-Seleccionar las experiencias a ser	-Relevancia de las experiencias seleccionadas, como aporte para la propuesta metodológica -Objetividad en el proceso de recopilación de	16 de Marzo 15 de Abril	– Entrevistas – Encuestas – 30% sobre el presupuesto estimado.

Objetivos específicos	Herramientas	Marco Teórico	Hito	Actividades	Indicadores	Cronograma	Recursos
negativos que constituyen el ambiente de elaboración de la propuesta metodológica.		Jurídicos de la Cooperación.	el campo de investigación y desarrollo analizados.	analizadas. 3-Recopilar información sobre las experiencias seleccionadas. 4-Procesar información existente.	información. -Claridad en el proceso de análisis de la información recopilada.		
Definir los requisitos que deben cumplir las universidades y empresas privadas nicaragüenses, para desarrollar proyectos de Investigación y Desarrollo, en el área de TIC, con el fin de describir el contexto de implementación ideal de la propuesta metodológica.	Lluvia de ideas estructuradas -Análisis inductivo - deductivo	-Relaciones entre las universidades y las empresas. - Organización y Formas de Cooperación entre la Universidad y la Empresa.. -Aspectos Jurídicos de la Cooperación.	Descrito el ambiente de implementación de la propuesta metodológica.	1-Identificar el perfil de los recursos humanos necesarios 2-Identificar aspectos organizativos relevantes 3-Identificar otros recursos que contemplan ambos actores, los cuales serán considerados requisitos durante el proceso de	-Validez de los requisitos definidos -Claridad en la definición de los requisitos.	18 de Abril 02 de Mayo	– Documentación obtenida – 10% sobre el presupuesto estimado

Objetivos específicos	Herramientas	Marco Teórico	Hito	Actividades	Indicadores	Cronograma	Recursos
				definición.			
Determinar las etapas, insumos, procesos, productos y mecanismos de retroalimentación, de la gestión de proyectos de Investigación y Desarrollo, en el área de las TIC, con el fin de crear la propuesta metodológica.	-Lluvia de ideas estructuradas -Representación Gráfica. - Enfoque de Sistemas.	- Organización y Formas de Cooperación entre la Universidad y la Empresa. - Tecnologías de Información y Comunicación - Gestión de Proyectos	Formalizada la propuesta metodológica.	1-Determinar las etapas 2-Determinar los insumos 3-Determinar procesos 4-Determinar productos	-Orden en la formulación de la propuesta. -Descripción adecuada de los elementos de la propuesta.	03 de Mayo 15 de Junio	– Documentación obtenida – 30% sobre el presupuesto estimado
Analizar los beneficios potenciales de la propuesta metodológica elaborada, con el fin de presentar la importancia de su utilización para los actores involucrados.	-Lluvia de ideas estructuradas -Análisis inductivo – deductivo	Marco Teórico en su totalidad.	Presentados los beneficios potenciales de la propuesta metodológica.	1-Identificar los beneficios potenciales de la propuesta metodológica 2-Analizar los beneficios potenciales	Objetividad en la identificación y descripción de los beneficios potenciales.	16 de Junio 29 de Junio	– Documentación obtenida – 10% sobre el presupuesto estimado